کتابهای سبز

نوجوانان و حفظ محیط زیست ۱۱

پیامدهای نشت نفت



نوشتهٔ لسلی ا دوتمپل
ترجمهٔ حمید کاشانیان

به نام خدا

پیامدهای نشت نفت

نوشتهٔ لسی. ا. دوتمپل

ترجمهٔ حمید کاشانیان





پیامدهای نشت نفت

فاجعهٔ زیست‌محیطی ۲
نوجوانان و حفظ محیط زیست ۱۱
کتاب شماره ۲۴۴

نوشتهٔ لسلی. ا. دوتمپل
ترجمهٔ حمید کاشانیان
ویرایش مهندس محمدرضا افضلی
صفحه‌آرا لیلا زارعی
نسخه‌پرداز ابوالفضل بیرامی
چاپ اول ۱۳۸۵
لیتوگرافی نصر
چاپ سعیدنو
۳۰۰۰ نسخه

دفتر مرکزی انتشارات: خیابان میرعماد شمارهٔ ۵۰، تهران ۱۵۸۷۷۳۶۵۱۱، تلفن: ۸۸۵۰۵۰۵۵
مرکز پخش: خیابان ابوریحان، خیابان روانمهر شمارهٔ ۳۶، تهران ۱۳۱۵۸، تلفن: ۶۶۴۹۰۱۴۶
www.sabzha.com info@sabzha.com



دوتمپل، لسی، ۱۹۵۲ - م Du Temple, Lesley A.
پیامدهای نشت نفت / نوشتهٔ لسلی. ا. دوتمپل؛ ترجمهٔ حمید کاشانیان. -- تهران: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۸۵.
۷۸ ص: مصور، نقشه. ISBN: 964-389-065-1
فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیپا.
عنوان اصلی: Oil spills, c 1999.
واژه نامه.
۱. نفت -- نشت -- تأثیر بر محیط زیست -- ادبیات نوجوانان. ۲. نفت -- نشت. ۳. آلودگی. الف. کاشانیان، حمید، ۱۳۳۵ - ، مترجم. ب. عنوان.
TD ۴۲۷/ن۷د۹ ۱۳۸۵ ۳۶۳/۷۳۸۲ [ج]
کتابخانه ملی ایران ۱۶۹۲۸-۸۵م

سخن ناشر

انسان بزرگترین دشمن محیط زیست خود است. امّا آلودگی محیط زیست امروزه به سرگرمی رسانه‌ها برای تحریک افکار عمومی تبدیل شده است. این نوع انگیزش مردم بدون آموزش همگانی حفظ محیط زیست، در حد شعارهای جنجالی اما سطحی باقی می‌ماند و جامعهٔ ما از آن بهره‌ای نمی‌برد.

در این کتاب، اثر نشت نفت بر طبیعت و زندگی انسان و جانوران مورد بررسی قرار می‌گیرد. و راه‌حل‌هایی برای جلوگیری از این فاجعهٔ زیست‌محیطی پیشنهاد می‌شود.

پدران ما ناآگاهانه محیط زیست ما را آلوده کرده‌اند ما هم بلای وحشتناکتری برسر آن می‌آوریم.

امید است با گسترش آموزش حفظ محیط‌زیست، ایرانی سرسبز و سربلند را به فرزندان خود بسپاریم.

کتابهای سبز

انتشارات فنی ایران

فهرست

مقدمه

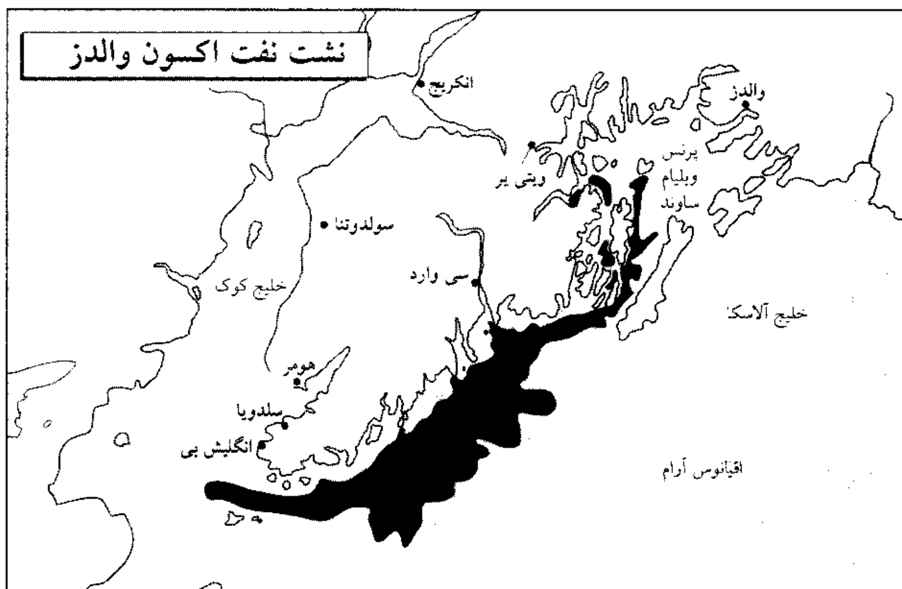
نفت هر روز نشت می‌کند و محیط زیست ما را آلوده می‌کند. عموم مردم مطالبی دربارهٔ نشت مقادیر زیاد نفت می‌شنوند، مثل وقتی که نفتکشها به صخره برخورد می‌کنند و متلاشی می‌شوند، یا در دریاهای متلاطم و طوفانی خرد می‌شوند، یا در آبهای کم عمق به گل می‌نشینند، یا حتی به هم برخورد می‌کنند ـ اما نفت و بنزین به مقدار کم نیز نشت می‌کنند. مثلاً قطارها از خط خارج می‌شوند، کامیونها در جاده‌ها لیز می‌خورند و تصادف می‌کنند، بنزین هواپیماها هنگام عملیات سوختگیری نشت می‌کند، بعضی کشتیها روغن سوخته را به طور غیرقانونی در دریا خالی می‌کنند، و بنزین خودروها بر سطح جاده‌ها می‌ریزد. نشت نفت و بنزین قطره قطره و بشکه بشکه افزایش می‌یابد.

مقدار نفتی که به محیط زیست وارد می‌شود، بسیار حیرت‌آور است. نفت به قدری به محیط زیست نشت می‌کند که حتی بعضی از نشتهای مهم، مانند نشت نفت از کشتی اکسون‌والدز عملاً بخش کوچکی از کل مقدار نفت نشتی را تشکیل می‌دهد.

همهٔ مردم منطقهٔ پرنس ویلیام ساند به یاد دارند که چگونه در نشت نفت از کشتی اکسون‌والدز در این نقطه از آلاسکا در ۱۹۸۹، ۲۵۸ هزار بشکه نفت به دریا ریخت و به محیط زیست صدمه زد. نشت نفت اکسون‌والدز بدترین فاجعهٔ نشتی بود که تا آن زمان در آبهای ایالات متحدهٔ امریکا روی داده بود، اما به هیچ‌وجه بزرگترین آنها نبود. این فاجعه از نظر مقدار نفت نشتی در میان نشتهای بزرگ نفت در جهان، رتبهٔ بیست و نهم را دارد. با وجود این، بسیاری از مردم منطقه آن را وحشتناکترین نشت نفت می‌دانند.

پیشگیری، کلید حل مشکل

تا زمانی که هر روز نفت بیشتری در سراسر جهان جا به جا می‌شود، احتمال نشت مرگبار و پرهزینهٔ نفت افزایش می‌یابد. هیچ لکهٔ نفتی را، هرقدر هم که اندک و ناچیز باشد، نمی‌توان به طور کامل پاکسازی کرد. همیشه نشت نفت خساراتی وارد می‌کند و همیشه مقداری از منابع طبیعی گرانبها از دست می‌رود. برای آنکه این خسارات به حداقل برسد، نفتکشها با فناوری بهتری ساخته می‌شوند و خدمهٔ آنها بهتر آموزش می‌بینند و روشهای جدید پاکسازی نیز ابداع می‌شود. سرانجام، تنها راه پیشگیری از این خسارات آن است که اصولاً از وقوع نشت نفت جلوگیری کنیم.



فصل اول

نفت: از تشکیل تا مصرف

تشکیل نفت

بیشتر نفت جهان بیش از یک میلیون سال پیش، یعنی زمانی تشکیل شد که بیشتر سطح کره زمین را دریایی کم‌عمق و گرم و پر از جانوران گوناگون پوشانده بود. میلیونها گیاه و جانور مختلف در این دریا رشد کردند و در همین آب شور و گرم به حد وفور تکثیر شدند.

وقتی این موجودات زنده می‌مردند، بقایاشان به اعماق دریا فرو می‌رفت. با گذشت قرنها، لایه‌های ضخیمی از بقایای آن موجودات درکف دریا انباشته شد. گل و لای با این بقایا مخلوط شد و شن و ماسه روی آنها را پوشاند. همچنان که بقایای بیشتری به اعماق دریا فرو می‌رفت و به لایه‌های بالاتر قبلی اضافه می‌شد، لایه‌های زیرین متراکمتر شده و بیشتر به پوستهٔ زمین فشرده می‌شدند. فشار این لایه‌ها باعث شد که لایه‌های سنگی رسوبی تشکیل شود. نورمن هاین، متخصص زمین‌شناسی نفت می‌گوید: «این رسوبات ماقبل تاریخی لایه لایه روی هم انباشته شدند و سنگهای رسوبی را به وجود آوردند و همین سنگها، بالاترین قسمت پوستهٔ زمین در نواحی نفت‌خیز را تشکیل می‌دهند.» گیاهان که گاهی در حفره‌های باز وگاهی مخلوط با دانه‌های ماسه، در لایه‌های رسوبات سنگی حبس شده بودند، به صورت ماده‌ای غلیظ و چسبناک به هم فشرده شدند که به آن نفت خام می‌گوییم.

تمام نفت جهان به همین ترتیب تشکیل شد، یعنی نخست مواد آلی یا همان بقایای موجودات و گیاهان به کف دریا فرو رفتند، سپس لایه‌های رسوبی تشکیل، و بالاخره

فشار ایجاد شد. فشار عاملی است که مواد آلی و لایه‌های رسوبی را به هیدروکربن، یا ترکیبات هیدروژن و کربن تبدیل می‌کند. هیدروکربنها اساس نفت را تشکیل می‌دهند، بنابراین نفت منشأ آلی دارد.

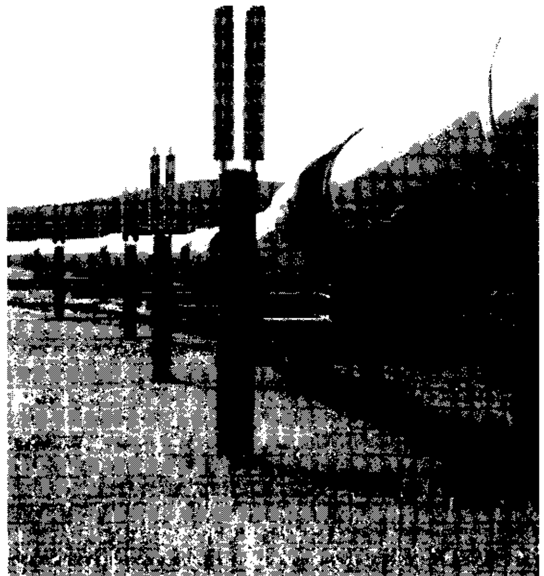
ذخایر نفت جهان

نفت در سراسر جهان یافت می‌شود. روسیه و امریکای جنوبی، نیز ذخایر نفتی بزرگی دارند. همچنین، در زیر بستر دریای شمال نفت وجود دارد که هم نروژ و هم انگلستان آن را استخراج می‌کنند. با وجود این، بیشتر نفت جهان از خاور میانه به دست می‌آید.

قسمت اعظم نفت در اعماق زمین و در میان لایه‌های سنگهای رسوبی یافت می‌شود. سنگ آهک، ماسه‌سنگ و سنگ رُسی یا شیل، شکلهای مختلف سنگ رسوبی‌اند. بعضی از لایه‌های رسوبی ماسه‌سنگ چندین کیلومتر طول و دهها متر ضخامت دارند. ماسه‌سنگ مانند اسفنجی عظیم، نفت را بین دانه‌های ماسه حبس می‌کند. ذخایر نفت را در میان لایه‌های نمک نیز می‌توان یافت.

استفاده از نفت در دوران باستان

بیش از شش هزار سال است که انسان از نفت مایع استفاده می‌کند. انسانهای عهد باستان



خط لولهٔ سراسری آلاسکا. آلاسکا یکی از بزرگترین ذخایر نفتیِ امریکا را دارد.

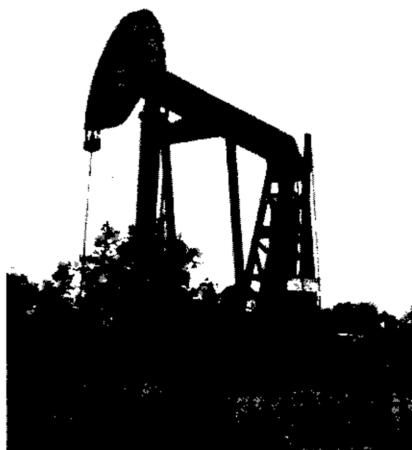
احتمالاً نخستین بار نفت را زمانی پیدا کردند که از سنگها نشت می‌کرد یا لایهٔ نازکی از آن به صورت رنگین کمان سطح باتلاقها را پوشانده بود. طولی نکشید که راههایی برای استفاده از نفت پیدا کردند. «در انجیل از قیر که نوعی مادهٔ غلیظ نفتی است نام برده شده است؛ از این ماده برای درزبندی کشتی نوح و سبدی که حضرت موسی را در کودکی در آن نهادند و در آب رها کردند، استفاده شده است. سرخ‌پوستان امریکا برای آب‌بندی قایق، رنگ کردن صورت و ساختن دارو از قیر استفاده می‌کردند. مردم عهدباستان قطران را اغلب به عنوان ملاط در دیوار منازل به کار می‌بردند. همچنین، مصریان باستان از قطران برای نصب کردن جواهرات در پایه‌هایشان و برای حفظ مومیاییها استفاده می‌کردند. آنان حتی سنگهای اهرام را با نفت غلیظ یا همان قیر به هم چسباندند.

مردم خیلی زود به امکان استفاده از نفت به عنوان سوخت، وکاربردهای دیگر آن پی بردند. از نفت مایع به صورت سلاح استفاده شد بدین معنی که خندقهایی حفر می‌شد و در هنگام جنگ آنها را پر از نفت مایع می‌کردند و سپس به آتش می‌کشیدند تا مانع پیشروی دشمن شوند. در مواقع دیگر، نفت را روی آب دریا می‌ریختند و به آتش می‌کشیدند تا کشتیهای دشمن نتوانند نزدیک شوند، یا در آتش بسوزند.

حفاری چاه نفت

نفت بسیار کمی در سطح زمین وجود دارد و به سادگی به دست نمی‌آید. امروزه متخصصان زمین‌شناسی نفت که معمولاً در شرکتهای بزرگ نفتی کار می‌کنند، به جستجوی محلهایی می‌پردازند که احتمالاً در آنجا نفت وجود دارد ـ مانند لایه‌های سنگ رسوبی ـ و در آنجا حفاری می‌کنند. غالباً برای رسیدن به نفت باید چاههای به عمق بیش از ۳ کیلومتر حفر کنند.

برای حفر چاه نفت، سازه‌ای برج‌مانند به نام دکل حفاری در محلی که احتمال می‌رود نفت داشته باشد ساخته می‌شود.



دکل حفاری نفت فنون جدید حفاری را تا حد زیادی تکمیل کرده است و هر روز چاههای نفت بیشتری حفر می‌شود تا نیازهای روزافزون جامعهٔ ما را برآورده کند.

روی این دکل یا سکو، مته و دستگاهی سوار می‌شود که مته را به کار می‌اندازد. سپس، مته چاهی در خاک و سنگ حفر می‌کند تا به مخازن نفت زیرزمین برسد.

امروزه نفت عملاً از طریق حفاری در خشکی یا در بستر دریا به دست می‌آید. متخصصان زمین‌شناسی نفت پیوسته مناطق مختلف زمین را جستجو می‌کنند تا مکانهای جدیدی برای استخراج نفت پیدا کنند. فناوری جدید به این زمین‌شناسان کمک می‌کند تا در مکانهای پیش‌بینی نشده مخازنی پیدا کنند و تجهیزات پیشرفته به حفاران امکان می‌دهد از ذخایری بهره‌برداری کنند که قبلاً غیرقابل دسترس بودند.

برای آنکه نیاز نفتی جهان برطرف شود هر روز چاههای بیشتری حفر می‌شود.

انواع نفت

نفت به شکلهای گوناگونی از زمین بیرون می‌آید که عبارت‌اند از نفت‌خام، قطران و قیرطبیعی. نفت خام همان نفتی است که مردم دوران باستان از چشمه‌های نفتی به دست می‌آوردند. نفت‌خام در حقیقت طبیعیترین حالت نفت است که خوب می‌سوزد، اما مصرف دیگری ندارد، مگر اینکه پالایش شود.

پالایش نفت خام

هنگامی که نفت‌خام از زمین استخراج شد، باید پالایش شود. هیچ نوع نفت خامی قبل از پالایش قابل استفاده نیست.

اولین مرحلهٔ فرایند پالایش، گرم‌کردن نفت است تا شروع به جوشیدن کند. نفت ضمن اینکه حرارت می‌بیند، مواد مختلف آن که «مشتق نفتی» نامیده می‌شود، در دماهای مختلف به جوش می‌آیند. وقتی مشتق نفتی می‌جوشد، مانند بقیهٔ مایعات گاز تولید می‌کند. این گازها را در پالایشگاه جمع و سرد می‌کنند تا به مایع تبدیل شود.

اولین فراوردهٔ نفتی که در پالایشگاه به دست می‌آید، بنزین است. ضمن اینکه دما افزایش می‌یابد فراوردهٔ نفتی بعدی، یعنی نفت سفید به دست می‌آید. سرانجام، گازوئیل و نفت کوره در بالاترین دماها حاصل می‌شوند. وقتی فرایند پالایش به پایان رسید، فقط رسوبی باقی می‌ماند که در ساخت آسفالت برای روکش جاده‌ها به کار می‌رود.

برخی از مشتقات نفتی کم‌ارزش‌تر را از طریق فرایندی موسوم به مولکول‌شکنی، بازهم پالایش می‌کنند تا به ترکیبات شیمیایی تبدیل شود. مولکولهای این مشتقات نفتی تجزیه می‌شوند و سپس به صورت بنزین یا مشتقات نفتی دیگر، دوباره ترکیب می‌شوند. در نتیجهٔ فرایند مولکول‌شکنی، ترکیباتی مانند کود شیمیایی، آمونیاک، مواد منفجره، لاستیک مصنوعی، و بسیاری مواد دیگر تولید می‌شود.

از یک بشکه نفت‌خام چه چیزهایی به دست می‌آید؟

هر بشکه نفت‌خام تقریباً ۱۶۰ لیتر است.

فراورده	لیتر در هر بشکه نفت‌خام
بنزین	۷۳
نفت کوره و گازوئیل	۳۴
سوخت جت از نوع نفت سفید	۱۶
نفت کورهٔ سنگین	۹
گاز مایع	۷٫۲
کُک نفتی	۶٫۸
قیرطبیعی روغن راه‌سازی	۴٫۹
مواد اولیهٔ پتروشیمی	۴٫۵
روغنهای روانکار	۱٫۹
نفت سفید	۰٫۷۵
سایر مواد	۱٫۲

کاربردهای نفت

از ترکیبات نفتی پالایش شده تقریباً در سه هزار محصول مختلف استفاده می‌شود. بسیاری از انواع پلاستیک، الیاف مصنوعی برای پارچه‌بافی، صابون، حشره‌کش، انواع لاستیک و رنگ همگی از فراورده‌های نفتی ساخته شده‌اند. بنابراین فراورده‌های نفتی در شیوهٔ زندگی و نیز اقتصاد ما اهمیت حیاتی دارند.

مصرف نفت در جهان

نفت بی‌تردید ماده‌ای سودمند است و در جهان مصرف فراوانی دارد. هرچه مصرف روزانهٔ فراورده‌های نفتی افزایش یابد، به همان میزان نفت بیشتری در سراسر جهان استخراج، حمل و پالایش می‌شود. هر چه نفت بیشتری مصرف شود، مقدار بیشتری از آن نشت می‌کند و به محیط پیرامون ما وارد می‌شود. حتی کشورهایی که بخش عمدهٔ نفت مورد نیاز خود را تولید می‌کنند، بازهم مجبورند آن را در داخل کشور جابه‌جا کنند؛ بسیاری از آنها هم نفت را به کشورهای دیگر صادر می‌کنند. در هر مرحله از فرایند تولید نفت ـ یعنی حفاری، حمل، پالایش، یا مصرف ـ این ماده می‌تواند نشت کند و نشت هم می‌کند.

فصل دوم

نفت در محیط زیست ما

در روزهای بارانی، هنگام عبور از پارکینگ ممکن است متوجه وجود رنگین‌کمانی جلوی پای خود بشوید. می‌بینید که رنگهای رنگین‌کمان بر سطح درخشان پارکینگ پیچ و تاب می‌خورند. منظرهٔ زیبایی است، اما بر اثر نشت نفت به وجود آمده است.

نفت دائماً از مخازن نشت می‌کند، اما مردم معمولاً توجهی به این موضوع ندارند. اغلب فقط حوادث مهمی که در هنگام حفاری یا حمل نفت روی می‌دهد توجه رسانه‌ها و عموم مردم را جلب می‌کند. با این همه نشت اندک و ناچیز نفت مسئله‌ای عادی است. از میان ۱۷۰ هزار مورد نشت نفت در امریکا از ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۳، در بیش از ۹۰٪ موارد کمتر از ۵۰۰ لیتر نفت نشت کرده است. در کمتر از ۱٪ حوادث بیش از ۲۵۰۰ بشکه نفت نشت کرده است.

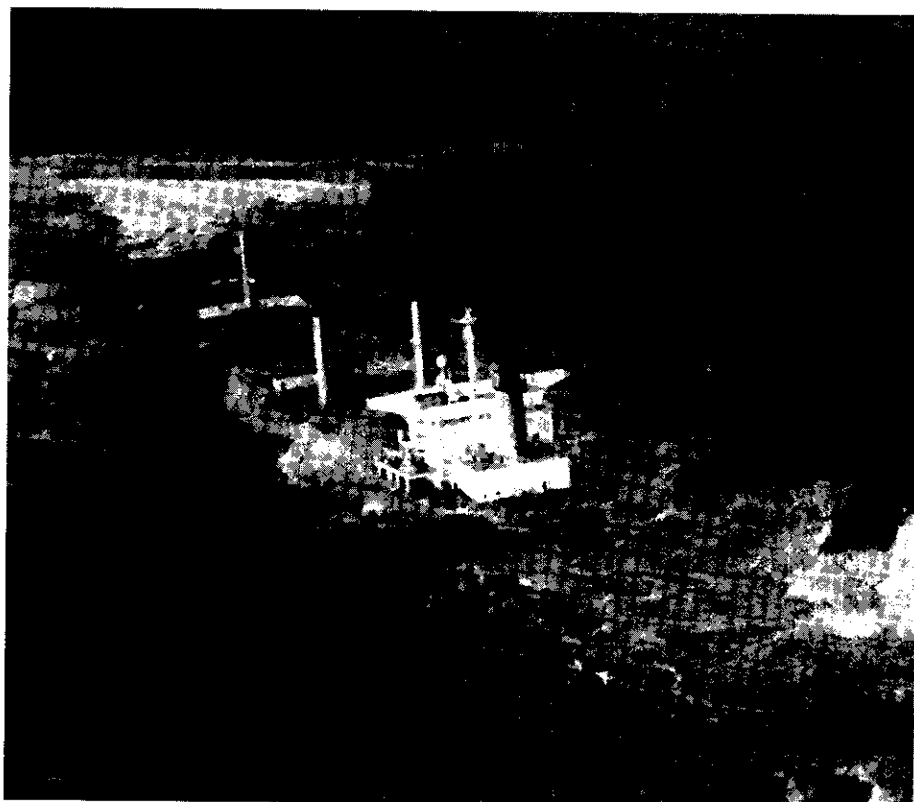
در نقاط دیگر جهان نیز همین آمار صدق می‌کند. در بیشتر موارد، نفتی که به محیط پیرامون ما وارد می‌شود. بسیار کمتر از ۲۵۰۰ بشکه است. از مرحلهٔ حفاری تا حمل، پالایش، مصرف و دورریزی نفت، این ماده فرصتهای بسیاری برای نشت به محیط زیست ما دارد. روز به روز مقدار بیشتری نفت نشت می‌کند و موجب آلودگی محیط زیست می‌شود.

نشت طبیعی نفت

انسان تنها علّت ورود نفت به محیط زیست نیست. مقادیر زیادی نفت به طور طبیعی

وارد محیط زیست می‌شود. طبیعت هر ساله تقریباً یک میلیون و چهارصد هزار بشکه نفت به محیط وارد می‌کند. حدود یک چهارم از این مقدار از سنگهای حامل نفت که بر سطح زمین دچار فرسایش می‌شوند، بیرون می‌آید. سه چهارم بقیه از شکافهای بستر اقیانوسها خارج می‌شود. هر سال بیش از ۱ میلیون بشکه نفت به طور طبیعی وارد آبهای دریاها و اقیانوسها می‌شود.

زلزله‌های متعدد در طول ساحل غربی امریکای شمالی، صدها گسل را در سنگهای رسوبی فلات قاره شکسته است. تقریباً یکصد محل نشت طبیعی نفت در آبهای ساحلی سانتاباربارا، در ایالت کالیفرنیا وجود دارد. هر سال بیش از ۱۹۰ هزار بشکه نفت از یک محل خاص نشت طبیعی بزرگ در ساحل مجاور سانتاباربارا بیرون می‌آید. روی هم رفته، دانشمندان بیش از دویست محل نشت طبیعی نفت در نزدیکی ساحل غربی امریکا یافته‌اند.



چون بیشتر نفت مصرفی امریکا از سایر نقاط جهان به این کشور حمل می‌شود، خطر وقوع حوادثی مانند نشت نفت در هنگام حمل آن، هر سال افزایش می‌یابد.

نشتهای روزانه ناشی از عامل انسانی

نفت از طریق فعالیتهای گوناگون انسان نیز به محیط زیست وارد می‌شود. هر روز انسان روغن موتور، بنزین، رنگ و سایر فراورده‌های نفتی را وارد محیط زیست می‌کند. مقدار نفتی که هر بار به محیط زیست نشت می‌کند معمولاً بسیار ناچیز و اغلب در حدود ۲ تا ۳ لیتر است، اما وقتی همین نشتهای اندک ناشی از عامل انسانی باهم جمع شود، مقدار زیادی را تشکیل می‌دهد. براساس پژوهشی که سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) انجام داده، کسانی که خودشان روغن موتور خودرو خود را عوض می‌کنند، سالانه تقریباً ۴ میلیون بشکه روغن سوخته را به فاضلابها یا زباله در آنها سرازیر می‌کنند. بیشتر این روغن به رودخانه‌ها و نهرها راه می‌یابد و سرانجام به اقیانوس می‌رسد.

فورانهای ناشی از حفاری

راه دیگر ورود نفت به محیط زیست، منبع واقعی آن، یعنی خود چاههای نفت و فرایند حفاری است. در دورانی که حفاری چاههای نفت تازه شروع شده بود، پیش از آنکه چاهها مهار شوند اغلب هزاران بشکه نفت از آنها فوران می‌کرد و روی زمین می‌ریخت. حتی پس از مهار چاه نیز ممکن بود نفت از آن فوران کند. امروزه حوادث حفاری که منجر به نشت نفت می‌شود کمتر از نخستین روزهای صنعت نفت اتفاق می‌افتد.



مردم جهان پیوسته از نفت و بنزین استفاده می‌کنند و هر سال میلیونها لیتر از این مواد به طور نادرست دور ریخته می‌شود.

هنگامی که گاز پرفشار و نفت در فرایند حفاری باهم برخورد کنند. ممکن است چاه فوران کند وقتی این اتفاق بیفتد نفت و گاز به سرعت به سطح زمین می‌رسند و بدون اینکه مهار شوند، از چاه بیرون می‌ریزند. نفت در حین فوران، به ارتفاع دهها متر به هوا پاشیده می‌شود و در اطراف خود، همه‌چیز را به

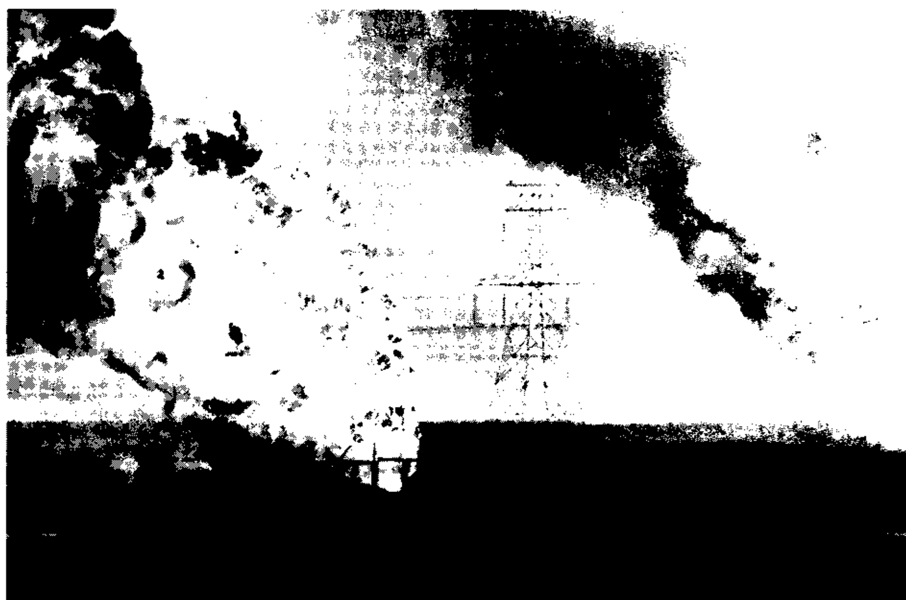
نفت چسبناک و بدبو آغشته می‌کند. مثلاً در ۱۰ مارس ۱۹۱۰، چاهی به نام لیک ویو شمارهٔ ۱ در ایالت کالیفرنیا فوران کرد. از این چاه روزانه ۶۸۰۰۰ بشکه نفت بیرون می‌ریخت؛ در این زمان به علت ریزش ته چاه جریان نفت قطع شد.

حوادثی نظیر این حادثه، در زمان حاضر به ندرت روی می‌دهند. چون نفت گرانتر شده، شرکتهای نفتی روشهایی ابداع کرده‌اند تا هرچه بیشتر نفت را بازیابی کنند. امروزه دکلهای حفاری به شیرهای اطمینان قطع جریان مجهز شده‌اند. این شیرها به کنترل جریان نفت کمک می‌کنند. در حال حاضر نفتی که در حین حفاری به روی سطح زمین ریخته می‌شود قابل بازیابی است؛ غالباً می‌توان آن را به تلمبه‌های مکشی جمع‌آوری تصفیه و مصرف کرد. اما با وجود همهٔ پیشگیریها، این حوادث بازهم روی می‌دهند.

مثلاً، چاه ایکس تاک ۱ در ۱۹۷۹ فوران کرد. ایکس تاک ۱ چاهی اکتشافی و دور از سواحل خلیج مکزیک بود. تا زمانی که سرانجام این چاه را مسدود کردند، یعنی تا ۲۹۰ روز بعد، بین ۴۷۵ هزار تا ۶۰۰ هزار تن نفت به درون اقیانوس جاری شده بود. حادثهٔ ایکس تاک ۱ تا امروز بدترین حادثهٔ نشت نفت بوده است. چون این چاه در اعماق آبهای دور از ساحل بود، بیشتر خسارات دیده نمی‌شد. نفت تا سواحل تگزاس رسید، اما بیشترین آسیبها به حیات اعماق آبها، یعنی ماهیها، لاک‌پشتهای دریایی، دلفینها، و موجودات دریایی دیگر وارد شد. در مقایسه، در حادثهٔ اکسون‌والدز فقط حدود ۳۷ هزار تن نفت به بیرون نشت کرد، اما این نشت در آبهای کم عمق و نزدیک ساحل اتفاق افتاد.

مهمترین حوادث نشت نفت در جهان

سال	مکان	علت	تن
۱۹۷۹	چاه نفت ایکس‌تاک ۱ خلیج مکزیک	فوران	۴۷۵۰۰۰_۶۰۰۰۰۰
۱۹۷۹	دریای کارائیب	برخورد دو کشتی	۳۰۰۰۰۰
۱۹۸۳	کاستیلودو بلیور نزدیک کیپ‌تاون، آفریقای جنوبی	آتش‌سوزی	۲۵۰۰۰۰
۱۹۷۸	آموکوکادز، نزدیک ساحل شمال غربی فرانسه	به گل نشستن نفتکش	۲۲۳۰۰۰
۱۹۶۷	توری کانیون، نزدیک ساحل جنوب غربی انگلستان	به گل نشستن نفتکش	۱۱۹۰۰۰



چاههای نفت کویت که در جنگ خلیج‌فارس توسط عراقی‌ها به آتش کشیده شدند.

نشتهای عمدی

در سالهای اخیر، جهانیان شاهد نوع جدیدی از «حوادث» چاههای نفتی، یعنی خرابکاری عمدی در آنها بوده‌اند. مثلاً، طی هشت سال جنگ ایران و عراق در دهۀ ۱۹۸۰، عراق عمداً به تأسیسات نفتی ایران حمله کرد. عراق با شلیک موشک به چاههای نفتی آبهای ایران، باعث شد روزانه صدها تن نفت به خلیج‌فارس سرازیر شود. چند ماه طول کشید تا بتوانند این چاهها را مهار کنند. عراقی‌ها همین تاکتیک را در جنگ خلیج‌فارس بر علیه کویت به‌کار بردند و بیش از ۶ میلیون بشکه نفت را وارد خلیج فارس کردند.

نشت بر اثر حمل و نقل

حمل و نقل نفت نیز فرصت دیگری برای نشت نفت به محیط زیست فراهم می‌کند. تنها در امریکا روزانه ۱۸٫۲ میلیون بشکه نفت مصرف می‌شود. بنابراین هر روز مقادیر عظیمی نفت در سراسر جهان جابه جا می‌شود. استفاده از خط لوله، یکی از راههای حمل و جابه‌جایی نفت است و گاه این لوله‌ها می‌شکنند و نفت به محیط زیست وارد می‌شود. براساس اطلاعات مؤسسۀ نفت امریکا، در ۱۹۹۶ بیش از ۲۷۰ هزار کیلومتر خط لولۀ نفت در این کشور وجود داشته که احتمال شکستگی و نشت نفت از آنها وجود دارد.

خط لولهٔ سراسری آلاسکا بیش از ۱۲۸۰ کیلومتر طول دارد. این خط لوله از حوزه‌های نفتی نورث‌اسلوپ شروع می‌شود و تا شهر بندری والدز در پرنس ویلیام ساوند ادامه می‌یابد. روزانه ۴۷ هزار بشکه نفت در این خطوط لوله جریان دارد. نشتهای جزئی حتی کمتر از ۵۰۰ لیتر در طول این خط لوله اتفاق افتاده‌اند، اما تا به امروز نشت قابل توجه و مهمی روی نداده است. با وجود این، سایر کشورها تا این حد خوش اقبال نبوده‌اند.

در امریکای جنوبی، کشور کلمبیا نیز دارای خط لولهٔ نفتی است که به طول ۶۸۸ کیلومتر از حوزهٔ نفتی کانولیمون در آرائوکا تا ساحل دریای کارائیب کشیده شده است. چریکهای شورشی بارها به این خط لوله حمله کرده‌اند و بعضی از این حمله‌ها منجر به نشت نفت شده است. این خط لوله در ده ماه اول ۱۹۹۸، شصت و یک بار بمب‌گذاری شد. تنها در ژوئن ۱۹۹۸، شش بمب در طول این خط لوله منفجر شد که چهار شکستگی در آن ایجاد کرد. بنا به گزارش یکی از نشریات اقتصادی صنعت نفت، «تقریباً ۹۴٪ از نشتهای خط لولهٔ کلمبیا را می‌توان به حملات چریکی نسبت داد.»

چریکهای کلمبیایی بیش از یک دهه است که خطوط لوله و سایر تأسیسات تولید نفت این کشور را هدف قرار داده‌اند. تقریباً هر حمله به خطوط لولهٔ نفت موجب می‌شود که دست کم چند هزار لیتر نفت به محیط زیست وارد شود. در نتیجه در طول این خط لوله خسارات فراوانی به محیط زیست وارد شده است. این حملات اغلب باعث می‌شوند که نفت آتش بگیرد و خسارات بیشتری وارد کند. در اکتبر ۱۹۹۸، چریکها خط لولهٔ اوسنسا در شمال کلمبیا را بمب‌گذاری کردند. گذشته از نشت چندین هزار لیتر نفت، آتش‌سوزی روی داد و بیش از چهل و پنج نفر در این حادثه جان باختند.

نشت خط لوله‌ها در سطح زمین معمولاً ناشی از خرابکاری نیست. با وجود این، خرابکاری نیز در آن سهم دارد. مثلاً بین سالهای ۱۹۶۸ و ۱۹۹۶ از خطوط لولهٔ زمینی ایالات متحده بیش از ۴ میلیون بشکه نفت نشت کرد که ۱۷ برابر نشتی نفتکش اکسون‌والدز در ۱۹۸۹ است. روی هم رفته، هر سال تنها در امریکا نود و نه حادثهٔ نشت از خطوط لوله اتفاق می‌افتد.

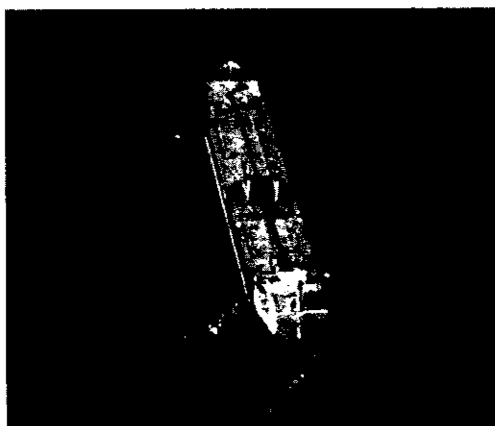
نشت روزانه در صنعت نفت

نشت نفت هر روز در این صنعت اتفاق می‌افتد. بعضی از این نشتها تصادفی هستند و بعضی عمداً انجام می‌شوند، مثل زمانی که روغن موتور سوخته را به طور غیرقانونی از

کشتی به دریا می‌ریزند، یا نفتکشهایی که به طور غیرقانونی آب دریا را که برای شستشوی مخازن خود مصرف کرده‌اند، به دریا برمی‌گردانند. تنها حدود یک بیستم همهٔ نشتهایی که درحین حمل نفت اتفاق می‌افتد واقعاً تصادفی هستند. نشت نفت عمدتاً در روند عادی حمل و بر اثر خطای انسانی روی می‌دهد. دو سوم نشتهایی که در بنادر اتفاق می‌افتد، هنگام عملیات انتقال و بارگیری نفت، مثلاً در هنگام اتصال یا جداسازی شیلنگها، روی می‌دهد.

گذشته از خطوط لوله، نفتکشها نیز مقادیر زیادی نفت جابه‌جا می‌کنند. برای آنکه مقادیر زیادی نفت جابه‌جا شود، نفتکشهای غول‌پیکری ساخته شده‌اند که طولشان سه برابر طول زمین فوتبال است: مزیت این نفتکشها آن است که هر بار میلیونها لیتر نفت حمل می‌کنند، اما بزرگی آنها نوعی نقص و نقطهٔ ضعف محسوب می‌شود. چون طول این نفتکشها بسیار زیاد است مدت زیادی طول می‌کشد و چندین کیلومتر مسافت را باید طی کنند تا بتوانند دور بزنند یا توقف کنند.

روزانه بیش از پنجاه نفتکش به بنادر ایالات متحدهٔ می‌رسند. بعضی از نفتکشها مستقیماً به اسکله می‌آیند، اما بسیاری از این بنادر تجهیزات لازم برای پهلوگیری کشتیهای عظیم را ندارند. بدین ترتیب، این نفتکشها دور از ساحل لنگر می‌اندازند و نفتکشهای کوچکتر نزدیک آنها می‌روند تا نفت را تخلیه کنند و به اسکله ببرند. در این فرایند انتقال نفت از نفتکشها که انتقال با دوبه نامیده می‌شود، نفت ممکن است نشت کند.



نفتکشهای غول‌پیکر می‌توانند میلیونها لیتر نفت را به سرعت حمل کنند، اما اندازهٔ آنها نقطهٔ ضعف آنهاست. این نفتکشها برای دور زدن یا توقف کردن باید چندین کیلومتر مسافت را بپیمایند.

بشکه	مکان	علت
نشتهای اندک در ۱۹۹۰		
۴۷۰۰۰	کانال سوئز، مصر	به گل نشستن نفتکش
۷۰۰۰	تولدو، کلمبیا	بمب‌گذاری در مخزن نفت
۵۸۰۰	اقیانوس آرام، ژاپن	غرق شدن نفتکش در دریا
۵۶۰۰	خلیج واکاسا، ژاپن	دو نیم‌شدن نفتکش
۳۶۰۰	رودخانهٔ هودسن، نیویورک	برخورد نفتکش به صخره
۲۴۰۰	پرث‌آمبوی، نیوجرسی	انهدام مخزن نفت
۱۷۵۰	فری‌پورت، پنسیلوانیا	شکستگی خط لوله
۱۷۵۰	رودخانهٔ مینه‌سوتا، مینه‌سوتا	خرابی خط لوله
۱۱۲۰	منچستر، واشنگیتن	نشت از مخزن نفت
۵۰۰	لیک‌چارلز، لوییزیانا	شکستن جوش خط لوله
۴۰۰	اوآهو، هاوایی	برخورد با بویهٔ راهنما
۳۰۰	کورپوس کریستی، تگزاس	نشت از نفتکش
۲۵۰	تنریف، جزایر قناری	برخورد نفتکش با اسکله
۲۵۰	بورارد اینلت، کانادا	برخورد با دوبه

وقتی نفت درحین انتقال با دوبه نشت می‌کند، علت آن معمولاً خطای انسانی یا مکانیکی است. اگرچه مقدار نفتی که در این عملیات نشت می‌کند، معمولاً کم است، اما آن‌قدر نفت در این نوع عملیات نشت کرده که گارد ساحلی ایالات متحده از فرهنگستان ملی علوم درخواست کرده است تا این مشکل را بررسی و پیشنهادهایی ارائه کند. این فرهنگستان در مورد مخاطرات نشت نفت در عملیات انتقال با دوبه در آبهای ساحلی امریکا و کارایی تجهیزات خودکار قطع جریان سوخت بررسیهایی انجام می‌دهد تا از تخلیهٔ نفت درحین عملیات انتقال جلوگیری کند. در این بررسی عملیات انتقال با دوبه نیز ارزیابی، و مخاطرات آن تحلیل شده است.

وقتی تمام نفت در نفتکشهای کوچکتر، یا در مخازن اسکله تخلیه می‌شود، تقریباً یک درصد از بار نفتکش هنوز در مخازن آن باقی می‌ماند. خدمهٔ کشتی برای شستشوی

مخازن و دفع باقی ماندهٔ نفت، آب دریا را به مخازن کشتی تلمبه می‌کنند، سپس آن را به مخازن ویژه‌ای انتقال می دهند. نفت در این مخازن از آب دریا جدا می‌شود و روی آن قرار می‌گیرد؛ سپس نفت روی آب را برمی‌دارند و به بقیهٔ محمولهٔ نفت یا به بار بعدی اضافه می‌کنند.

این فرایند برای بازیابی بخش عمدهٔ نفت مؤثر است، اما مقداری نفت در آبی که برای شستشوی مخازن مصرف شده باقی می‌ماند. برای این آب، که آب تولیدی نامیده می‌شود و اغلب نفت بیشتری به محیط زیست وارد می‌کند، چه اتفاقی می‌افتد؟

در موافقت‌نامه‌های بین‌المللی، مقررات دور ریختن آب تولیدی تعیین شده و این مقررات تصریح می‌کنند که آب تولیدی، در هنگام تخلیهٔ مجدد به دریا، نباید بیش از ۱۵ قسمت نفت در ۱ میلیون قسمت آب داشته باشد؛ اما با وجود نفتکشهای بسیار زیادی که روزانه رفت و آمد می‌کنند و همهٔ آنها مخازن خود را می‌شویند، اجرای این مقررات بسیار دشوار است. فرهنگستان ملی علوم تخمین می‌زند که هر سال تا ۳۰۰۰ تن (۲۱۰۰۰ بشکه) نفت از طریق آب تولیدی به محیط زیست وارد می‌شود.

همچنین همهٔ نفت کشتی را به دشواری می‌توان تخلیه کرد. اغلب وقتی مخزن را می‌شویند، قطران موجود در نفت باقی می‌ماند. خدمهٔ نفتکشها وقتی دور از ساحل و در وسط دریا هستند، غالباً مخازن را بار دیگر می‌شویند و این پس‌ماندهٔ قطران چسبناک را در دریا تخلیه می‌کنند. این کار غیرقانونی است، اما هرچه رفت و آمد نفتکشها افزایش می‌یابد، گزارشهای حاکی از وجود مقادیر زیاد قطران در سواحلی که قبلاً آلوده نبوده‌اند، مانند سواحل برمودا و ساحل شرقی آفریقا، نیز بیشتر می‌شود. مسئولان می‌دانند که تخلیهٔ غیرقانونی نفتکشها علت بروز این مشکلات است.

به لطف پیشرفتهای اخیر فناوری، خود نفت می‌تواند به پژوهشگران کمک کند تا منشأ نشت نفت را تعیین کنند. هیدروکربنهای موجود در نفت ترکیبات منحصر به فردی دارند و می‌توان آنها را شناسایی کرد. نفتی که از حوزهٔ عربستان سعودی به دست می‌آید با نفت حوزهٔ آلاسکا تفاوت دارد. اگرچه در پالایش و مصرف اساساً فرقی نمی‌کند که نفت از کجا به دست آمده، به برکت وجود هیدروکربنها هر حوزهٔ نفتی با حوزه دیگر تفاوت دارد و قابل شناسایی است؛ تقریباً مانند اثر انگشت انسان که به کمک آن می‌توان هویت هر فرد را تشخیص داد.

وقتی دانشمندان نفت نشت کرده را بررسی می‌کنند، می‌توانند بگویند که از کدام حوزهٔ نفتی است، و به کمک مدارک حمل مشخص می‌شود که کدام کشتی آن را حمل کرده و شرکت مالک کشتی را جریمه می‌کنند.

نشتهای حیرت‌آور

فقط درصد کمی نفت از نفتکشهای غول‌پیکر به محیط زیست وارد می‌شود، اما فقط همین حادثه‌های بزرگ توجه مردم را جلب می‌کنند. چشم‌انداز میلیونها لیتر نفت که معمولاً بر اثر خطای انسانی به درون اقیانوس روان می‌شود، بی‌تردید حیرت‌آور است. نشت مقدار اندکی نفت ممکن است قابل قبول باشد، اما از نشت مقادیر زیاد آن نمی‌توان چشم پوشید.

از سال ۱۹۹۰ تصادف نفتکشها، تا حدی به دلیل سنگینترشدن جریمه‌هایی که دولت‌ها برای آسیب زدن به محیط زیست وضع کرده عملاً کاهش یافته است. اکنون



جریمه‌هایی که دولت امریکا وضع کرده، میزان نشت نفت را در سالهای اخیر کاهش داده، اما نشت هنوز هم اتفاق می‌افتد.

ممکن است شرکتی به سبب نشت نفت ناشی از بی‌دقتی مشمول صدها میلیون دلار جریمه و هزینه‌های پاکسازی شود.

اما هنوز هم برای نفتکشها حوادثی روی می‌دهد. نفتکشها در آبهای متلاطم و توفانی درهم می‌شکنند. در آبهای کم‌عمق به گِل می‌نشینند، یا به صخره‌ها برخورد می‌کنند. در ۱۹۷۸ پس از آنکه مکانیسم هدایت کشتی آموکوکادیز از کار افتاد، در یک تپهٔ زیر آبی در آبهای ساحلی فرانسه به گل نشست و دو نیم شد. بیش از ۱٫۵ میلیون بشکه نفت، ۳۲۰ کیلومتر از ساحل فرانسه را آلوده کرد.

چون مدت زیادی طول می‌کشد تا نفتکشهای غول‌پیکر دور بزنند، از سرعتشان بکاهند یا توقف کنند، ممکن است حتی با سایر کشتیها برخورد نمایند. در ۱۹۷۹، دو نفتکش عظیم آتلانتیک اکسپرس و ایژن‌کپتین در سواحل ترینیداد با هم تصادف کردند و بیش از ۲ میلیون بشکه نفت به آبهای تمیز دریای کارائیب وارد شد.

به همین ترتیب در ۱۹۸۹ کشتی اکسون‌والدز در منطقهٔ پرنس‌ویلیام ساوند در آلاسکا، بر اثر خطای انسانی و بی‌توجهی خدمه با صخره برخورد کرد. در نتیجه در شبی که هوا کاملاً صاف و دریا بسیار آرام بود، بیش از ۲۳۶ هزار بشکه نفت‌خام به آبهای این منطقه ریخت.

نشتهای خاموش و مرگبار

گاهی بدون آنکه کسی متوجه شود، مثلاً از مخازن زیرزمینی، نفت نشت می‌کند و به محیط زیست وارد می‌شود. این وقایع به اندازهٔ تصادف نفتکشها یا فوران چاه نفت حیرت‌آور نیست، اما این نوع نشت می‌تواند بسیار زیانبارتر باشد چون ممکن است سالها مخفی بماند.

در مخزنی متعلق به شرکت نفتی موبیل در منطقهٔ بروکلین نیویورک، نزدیک به ۴۰ سال بیش از ۴۰۰ هزار بشکه نفت ـ از نفت خام گرفته تا نفت سفید و بنزین ـ از لوله‌ها و مخازن زیرزمینی به درون زمین نشت کرد. مسئولان برآورد می‌کنند که نفت از دههٔ ۱۹۴۰ تا دههٔ ۱۹۷۰ پیوسته نشت می‌کرده است. چون نفت مستقیماً در زمین فرو می‌رفت، هیچکس متوجه نشت نفت یا آسیب دیدن محیط زیست نشد تا آنکه دیگر خیلی دیر شده بود. قبل از آنکه کسی متوجه شود، نفت مناطق مسکونی، نهرها، و آبهای زیرزمینی را آلوده ساخت.



از مخازن زیرزمینی تأسیسات شرکت موبیل در منطقهٔ بروکلین نیویورک، بیش از ۴۰۰ هزار بشکه نفت به درون زمین نشت کرد.

در ۱۹۷۱، در منطقهٔ سیرزپورت، ۱۹ هزار لیتر سوخت جت و نفت کوره از مخازن زیرزمینی به خلیج لانگ‌کو نشت کرد. فقط زمانی به این مشکل توجه شد که نرم‌تنان صدفداری که در آن خلیج کوچک زندگی می‌کردند، نابود شدند.

آثار نشت زیرزمینی را خیلی سخت می‌توان برطرف کرد، به ویژه اگر نفت پالایش شده باشد. تأثیر آلودگی زیرزمینی نفت می‌تواند سالها در محیط زیست باقی بماند. شرکت نفت موبیل که اساساً مسئول نشت نفت در بروکلین است، سالها وقت و میلیونها دلار هزینه صرف کرد تا نفت را از زمین آن منطقه پاک کند. ده سال پس از نشت نفت به لانگ‌کو، این خلیج کوچک هنوز سلامت زیست‌محیطی خود را به دست نیاورده بود.

تمام این نشتها، کم یا زیاد، هر سال میلیونها لیتر نفت به محیط زیست ما وارد می‌کنند. وقتی این مقدار نفت نشت می‌کند، چه اتفاقی می‌افتد؟

فصل سوم

نشت نفت به محیط زیست

هرگاه نفت به محیط زیست نشت کند، موجب خسارت می‌شود. اما میزان خسارت به عوامل زیادی بستگی دارد. شور یا شیرین بودن آب، دمای آب، شکل خط ساحلی، ماهیت نفت نشتی، دمای هوا، تأثیر باد و موج دریا، فصل سال و میزان نور خورشید، همگی عواملی هستند که تأثیر شدیدی بر نشت دارند. عوامل مؤثر بر خسارات زیست‌محیطی بسیار زیادند و به همین دلیل، نشت نفت باعث اعتراضهای فراوان می‌شود. هیچ مقررات سفت و سختی برای آنچه درحین نشت اتفاق می‌افتد، وجود ندارد، هیچ‌کدام از نشتها شبیه هم نیستند.

نوع نفت

مهمترین عامل در هر نشت، نوع مادهٔ نفتی است، مثلاً نفت‌خام کاملاً متفاوت با سوخت جت، نفت سفید یا بنزین عمل می‌کند.

در دههٔ ۱۹۷۰، دو حادثهٔ نشت نفت در یک سال در ایالت ماین اتفاق افتاد. در یکی از آنها ۱۲۰ بشکه سوخت جت از طریق زمین به خلیج‌لانگ‌کو راه یافت. در دیگری، یک نفتکش به صخره‌ای برخورد کرد و نزدیک هزار بشکه نفت کوره به خلیج کاسکو نشت نمود.

از نظر افراد عادی، نشت ۱۰۰۰ بشکه‌ای ظاهراً بسیار بدتر و خطرناکتر از نشت ۱۰۰ بشکه‌ای است. اما ده سال بعد از این دو نشت، تقریباً هیچ نشانه‌ای از نشت نفت در



خلیج کاسکو یا هیچ نشانه‌ای از آسیب بوم‌شناختی دائمی در آنجا وجود نداشت. با این همه هنوز آسیب بوم شناختی چشمگیر و گسترده‌ای در لانگ‌کو دیده می‌شد. تفاوت اساسی بین این دو نشت در واقع مقدار نفت نشتی نبود، بلکه نوع نفت و محیطی بود که نفت به آن وارد شده بود. ۱۲۰ بشکه سوخت جت که از طریق زمین به خلیج کوچک نشت کرد بسیار سمیتر از ۱۰۰۰ بشکه نفت کوره بود که وارد آبهای آزاد شد.

در صنعت نفت، این ماده را براساس مکان جغرافیایی‌اش طبقه‌بندی می‌کنند، مثل «نفت‌خام آلاسکا»، یا «نفت‌خام دریای شمال»؛ اما سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) چهار طبقه‌بندی مجزا برای فراورده‌های نفتی ارائه کرده است. این طبقه‌بندیها به منظور کمک به مأموران پاکسازی لکه‌های نفتی ارائه شده‌اند. درجهٔ سمّی‌بودن و روند پاکسازی در هر طبقه‌بندی به شکل خاصی است. وقتی مأموران پاکسازی بدانند که با چه نوع نفتی سروکار دارند، می‌توانند به طور مؤثرتری کار خود را انجام دهند.

اولین دسته یا گروه A، مربوط به نفتهای سبک و فرّار است که بسیار رقیق‌اند، سرعت تبخیر بالایی دارند، و معمولاً قابل اشتعال و بسیار سمّی‌اند. سوخت جت، بنزین، و سایر مشتقات سبک در این طبقه قرار دارند.

گروه B مربوط به مشتقات نفتی ناچسب است که حالتی مومی دارند. مواد گروه B کمتر از گروه A سمی‌اند، اما محکمتر به سطح می‌چسبند. با وجود این با جریان تند و شدید آب و یا آب پاشی با شلینگ می‌توان این ماده را از سطح جدا کرد. نفتهای پارافین‌دار نیمه سنگین تا سنگین در این گروه قرار می‌گیرند.

سومین دسته، یعنی گروه C، شامل نفتهای سنگین، چسبناک، و قیری است. این نفتها اغلب در آب فرو می‌روند و جریانهای تند آب یا آب‌پاشی با شلینگ، به ندرت این مواد را پاک می‌کند. نفتهای گروه C زیاد سمی نیستند، اما به قدری سنگین‌اند که اگر جانداری با آنها تماس پیدا کند، خفه یا در آنها غرق می‌شود. گروه C شامل نفت خام نیمه‌سنگین و سنگین و بعضی از انواع نفت کوره است.

گروه D از نفتهای غیرسیال تشکیل می‌شود که زیاد سمّی نیستند، اما نسبتاً سنگین‌اند و به دشواری پاک می‌شوند. وقتی نفتهای این گروه حرارت ببینند عملاً ذوب می‌شوند و روی سطح را می‌پوشانند و در این حالت تقریباً غیرممکن است بتوان آنها را از روی سطح پاک کرد. نفت خام سنگین، برخی مواد پرپارافین و بعضی مواد نفتی هوا خورده در گروه D قرار می‌گیرند.

اگرچه طبقه‌بندی بالا به مأموران پاکسازی کمک می‌کند تا بدانند اساساً با چه موادی سروکار دارند، هر نشت در نوع خود منحصر به فرد است. حتی با وجود پژوهشهایی که برای طبقه‌بندی سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) انجام شد، هنوز هم درست نمی‌دانیم که نفت درحین نشت دقیقاً چه رفتاری دارد.

نشت نفت

نفت تقریباً هرجایی ممکن است نشت کند، اما عمده‌ترین نشتها در اقیانوس و هنگامی اتفاق می‌افتد که نفت با نفتکش حمل می‌شود. نشت نفت در اقیانوس مسئله‌ای است که توجه عموم مردم را به خود جلب می‌کند. نشتی که بر روی زمین اتفاق می‌افتد، ساده‌تر کنترل و پاک می‌شود زیرا نفت روی سطح زمین به اندازهٔ آب به سرعت گسترش نمی‌یابد. خسارات محیطی نشت نفت در اقیانوس معمولاً گسترده‌تر از خسارات ناشی از نشت نفت روی زمین است. لایهٔ ۳۰۲ متری نزدیک به سطح آب، بارورترین منطقهٔ اقیانوس است. پلانکتونها، گیاهان و جانوران کوچکی که بنیان زنجیرهٔ غذایی اقیانوس را



تشکیل می‌دهند، در این لایه زندگی می‌کنند. تمام حیات دریا، مستقیم یا غیرمستقیم، وابسته به پلانکتونهاست. تخم ماهیها و بچه‌ماهیها، نوزادان خرچنگها، و بچه‌لاک‌پشتها ـ در حقیقت اکثر نوزادان جانوران اقیانوس ـ نیز در عمق ۳۰۲ متری سطح آب زندگی می‌کنند. این لایهٔ حیاتی یا «پوسته» اقیانوس دقیقاً همان‌جایی است که نشت نفت آن را نابود می‌سازد.

چون عمق ۳۰۲ متری اقیانوس بنیان زنجیرهٔ غذایی اقیانوس را تشکیل می‌دهد، حتی کوچکترین نشت نفت موجب بروز مشکلاتی در کل این زنجیره خواهد شد. جانورانی که فوراً بر اثر نشت نفت کشته می‌شوند نیز آلوده خواهند شد. وقتی همین جانوران را جانوران دیگر می‌خورند، آنها نیز آلوده می‌شوند.

نفت با آب چه می‌کند؟

از آنجا که نفت سبکتر از آب است، روی سطح آب شناور می‌شود در نتیجه، حتی اگر نشت از زیر آب آغاز شود، مثل وقتی که کف نفتکش سوراخ می‌شود یا چاه زیر دریایی فوران می‌کند، نفت به سطح آب می‌آید. وقتی نفت به سطح آب می‌رسد، فوراً شروع به پخش شدن می‌کند.

سرعت پخش‌شدن نفت در آب اساساً به دما و جریانهای آب و به باد بستگی دارد. البته مقدار نفتی که نشت کرده نیز بر میزان پخش شدن آن تأثیر می‌گذارد. در دههٔ ۱۹۷۰، ۱۹۰ هزار بشکه نفت خام غلیظ از نفتکشی در نزدیکی نانتوکت که جزیره‌ای در اقیانوس اطلس و در آبهای نزدیک ایالت ماساچوست امریکاست، به درون آب نشت کرد. نفت در ابتدا لایه‌ای غلیظ و چسبناک بود و فقط ۳ کیلومتر مربع وسعت داشت. اما باد و جریان آب و دمای محیط، این لایه را به قشر نازکی از نفت تبدیل کرد که بیش از ۳۵ هزار کیلومتر مربع را پوشاند.

هوازدگی: طبیعت پاکسازی می‌کند.

وقتی نفت وارد آب می‌شود، فرایندهای طبیعی از طریق یک سلسله رویدادها موسوم به «هوازدگی» بر نفت تأثیر می‌گذارند. طبق نظر سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA)، «هوازدگی در حقیقت یک سلسله تغییرات شیمیایی و فیزیکی است که موجب می‌شود نفت تجزیه و از آب سنگینتر شود.» در نتیجهٔ وقوع چنین فرایندهایی شدت نشت نفت تا حدی کاهش می‌یابد.

همین که نفت شروع به پخش‌شدن در سطح آب می‌کند در معرض هوا قرار می‌گیرد و مشتقات مختلف آن شروع به تبخیر می‌کنند. این یکی از اولین مراحل هوازدگی است. سبکترین مشتق نفت، نظیر بنزن و ترکیبات بسیار سمی دیگر، بخار می‌شوند و آب را ترک می‌کنند. با گذشت چند ساعت از نشت نفت، مشتقات سبکتر آن تبخیر می‌شوند. همچنان که پخش و تبخیر نفت ادامه می‌یابد، مشتقات سنگینتر نیز، البته نه به اندازه یا به سرعت مشتقات سبکتر، تبخیر می‌شوند. با گذشت دو هفته از نشت نفت، نیمی از آن ممکن است بخار شود و به هوا برود. مشتقات بسیار سبک مانند سوخت جت، بنزین، و نفت سفید ممکن است به طور کامل تبخیر شوند.

با ادامهٔ تبخیر، نفت باقیمانده غلیظ و سنگین و چسبناک می‌شود. تکه‌های قطران و لایهٔ شناور نفت غلیظ و چسبناکی روی سطح آب تشکیل می‌شود. غالباً این مواد ته‌نشین می‌شوند و به بستر اقیانوس می‌رسند یا همراه امواج به ساحل می‌آیند.

باکتریهای نفت‌خوار

نفت برای همهٔ جانوران سمّی نیست. به گزارش ادارهٔ حفظ محیط زیست دریایی استرالیا، «گونه‌های بسیاری از موجودات ذره‌بینی یا باکتریها، قارچها و مخمرها از

ترکیبات سازندهٔ نفت تغذیه می‌کنند.» این فرایند را «تجزیهٔ زیستی» می‌نامند. وقتی موجودات زندهٔ ذره‌بینی نفت را می‌خورند، هیدروکربنهای نفت را به کربن دی‌اکسید و آب تجزیه می‌کنند. این موجودات ذره‌بینی یکی از بهترین مدافعان طبیعت در برابر نشت نفت محسوب می‌شوند.

سرعت تجزیهٔ زیستی به دمای آب و ترکیب آن با نفت بستگی دارد. تجزیهٔ زیستی در محیطهایی سریعتر روی می‌دهد که آب گرم باشد و اکسیژن زیادی داشته باشد. مواد مغذی محلول در آب، مثل فسفر و نیتروژن، نیز در این فرایند مؤثرند. اما حتی در بهترین شرایط که آب گرم است و مواد مغذی دارد، تجزیهٔ زیستی فرایندی کُند است که اغلب سالها طول می‌کشد.

پس‌مانده‌های سمی

با وجود تبخیر نفت و موجودات زندهٔ ذره‌بینی که آن را می‌خورند، ظاهراً نگرانی در مورد نشت نفت یا حتی تلاش برای پاکسازی آن، کاری بیهوده است؛ فقط باید بگذاریم عمل تبخیر، تجزیهٔ زیستی و فرایند طبیعی هوازدگی این کار را انجام دهند. متأسفانه مشکلاتی که نشت نفت به وجود می‌آورد، به این سادگی برطرف نمی‌شود.



طبیعت می‌تواند مقادیر اندک نفت را پاکسازی کند، اما نمی‌تواند از عهدهٔ عواقب گستردهٔ نشت نفت از یک نفتکش برآید.

طبیعت کار پاکسازی را به خوبی انجام می‌دهد، اما این طبیعت دهها هزار بشکه نفت راکه بر اثر حوادث مختلف به درون آب می‌ریزد، یکباره و در یک نقطه دفع نمی‌کند. این مقدار نفت بیش از آن است که طبیعت بتواند یکباره از عهدهٔ آن برآید. فرایندهای طبیعی نیز بیشتر برای دفع نفت خام مناسب‌اند و نمی‌توانند تمام فراورده‌های حاصل از پالایش نفت را از بین ببرند.

مثلاً اگرچه سوخت جت سرانجام به طور کامل تبخیر می‌شود، گازهایی که در این فرایند تولید می‌شوند، برای هر موجود زنده‌ای که در معرض آنها قرار بگیرد از جمله فُکها، سمورهای آبی، نهنگها، پرندگان، و انسان سمی و کشنده‌اند. نفت خام نیز که در حالت طبیعی از بقیهٔ مشتقات نفتی کم‌ضررتر است، بازهم سمی و کشنده است.

اکسایش نیز بخشی از فرایند هوازدگی است و نفت نشتی را حتی به مواد سمیتری تبدیل می‌کند. به گزارش سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) «اکسایش زمانی اتفاق می‌افتد که نفت با آب تماس پیدا می‌کند و اکسیژن با نفت ترکیب می‌شود تا ترکیبات قابل حل در آب تولید شوند.» الکلها، کتونها، و پراکسیدها از جملهٔ این ترکیبات‌اند و زیان آنها برای حیات موجودات دریایی بسیار بیشتر از مشتقات اولیهٔ نفت است. چون مواد یاد شده در آب حل می‌شوند، آنها را نمی‌توان جمع‌آوری کرد؛ بنابراین در محیط باقی می‌مانند و اغلب طی سالها موجب بروز زیانهایی می‌شوند. در حاشیهٔ لکه‌های نفتی، صرف‌نظر از نوع نفت یا سرعت پاکسازی لکه، مقداری اکسایش روی می‌دهد.

آب چه وقت با نفت مخلوط می‌شود؟

هنگام نشت نفت، این ماده همیشه روی آب نمی‌ماند و پخش نمی‌شود. اگر باد، موج دریا، و دمای آب به ترتیبی خاص، دست به دست هم دهند، نفت و آب عملاً باهم مخلوط می‌شوند. باد و امواج باعث می‌شود قطرات نفت به زیر سطح آب رانده شوند و نفت بسیار بیشتر و عمیقتر از زمانی پخش شود که به صورت لایه‌ای غلیظ در سطح آب باقی می‌ماند.

نفت را در چنین شرایطی نمی‌توان دید، اما این بدان معنی نیست که بخار شده، تجزیهٔ زیستی شده، یا به نحو دیگری هوازده شده است. نفت هنوز در آب وجود دارد و هنوز هم آسیب جدی به محیط زیست وارد می‌کند.

نفت به کجا می‌رود؟

در سال ۱۹۷۸، کشتی *آموکوکادیز* دور از ساحل برتانی در فرانسه، به گِل نشست و بیش از ۲۲۳۰۰۰ تن نفت خام آن وارد دریا شد. این حادثه در نزدیکی چند آزمایشگاه اقیانوس‌شناسی اتفاق افتاد، در نتیجه بهتر و همه‌جانبه‌تر از هر حادثهٔ مشابه دیگر بررسی شد. دانشمندان با بررسی این فاجعه متوجه شدند که:

- ۳۰ درصد نفت بخار شد.
- ۱۴ درصد نفت مستقیماً در آب پراکنده شد.
- ۸ درصد نفت از طریق رسوب‌گذاری در بستر دریا ته‌نشین شد.
- ۴ درصد نفت از طریق تجزیهٔ زیستی مصرف شد.
- ۲۸ درصد نفت به منطقهٔ جزرومدی رسید.

در زمان شروع نشت، وجود امواج بلند سبب شد که مقدار زیادی نفت به صورت «پورهٔ شکلاتی» درآید. بیش از ۳۰۰ کیلومتر از خطوط ساحلی فرانسه را نفت غلیظ و چسبناک آلوده کرد.

امولسیون

وقتی باد، امواج، و جریانهای آبی به اندازه‌ای قوی باشند که قطرات آب را وارد نفت کنند، مثل زمانی که نفتکشی در طوفان یا در میان امواج عظیم متلاشی می‌شود، فرایندی موسوم به امولسیون‌سازی اتفاق می‌افتد. دو نوع امولسیون وجود دارد: یکی آب در نفت، و دیگری نفت در آب.

امولسیون آب در نفت را به راحتی می‌توان دید. با ورود آب بیشتر و بیشتر به نفت، مخلوطی پوره‌مانند و کف‌دار موسوم به «پورهٔ شکلاتی» تشکیل می‌شود.

امولسیون نفت در آب را به دشواری می‌توان دید و تقریباً از نظر افراد عادی پنهان است. در نتیجه، این امولسیون حتی زیانبارتر و خطرناکتر از نوع اول است. طبق نظر سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) که مسئول پاکسازی لکه‌های نفت در ایالات متحده است، «امولسیون نفت و آب موجب می‌شود نفت در آب فرو برود و از سطح آب ناپدید گردد و در نتیجه این فکر باطل به ذهن مردم برسد که نفت از بین رفته و دیگر خطری محیط زیست را تهدید نمی‌کند.»

امولسیون‌سازی، فرایند هوازدگی را کُند و کار پاکسازی را دشوار می‌کند. «پورهٔ شکلاتی» ممکن است ماهها یا حتی سالها در محیط باقی بماند. هیچ‌کس حقیقتاً نمی‌داند از زمانی که امولسیون نفت در آب از نظر ناپدید می‌شود، معمولاً چه مدت باقی خواهد ماند و به آسیب رساندن ادامه می‌دهد.

رسوب گذاری

حتی زمانی که تبخیر، تجزیهٔ زیستی و هوازدگی باعث شوند نفت نشتی به تکه‌های قطران و لایه‌های چسبناک تبدیل شود، بازهم مشکل دیگری وجود خواهد داشت، و آن رسوب‌گذاری است. آب حاوی رسوباتی مثل ذرات خاک رس، گل، و ماسه است. وقتی این ذرات ریز با نفت مخلوط شوند، نفت سنگین شده، به اعماق آب فرو می‌رود. رسوب‌گذاری در نفتهای سنگین، بدون آنکه هوازدگی انجام شود، یا هفته‌ها پس از نشت که مشتقات سبکتر نفت تبخیر شده‌اند، ممکن است نسبتاً به سرعت روی دهد.

رسوب‌گذاری سبب می‌شود که نفت مدتی طولانی در محیط زیست باقی بماند. سپس در هنگام وقوع طوفان و یا حتی تحت اثر امواج عادی، خاک رس و رسوبات ماسه‌ای آغشته به نفت به ساحل آورده می‌شوند.

تبخیر، تجزیهٔ زیستی و هوازدگی تماماً در پاکسازی لکه‌های نفتی دخالت دارند، اما همواره انسان مهمترین نقش را در عملیات پاکسازی ایفا می‌کند.

فصل چهارم

پاکسازی محیط زیست

مردم نشت نفت را مسئله‌ای وحشتناک می‌دانند، خصوصاً وقتی نفت چسبناک ساحل را آلوده می‌کند یا به رودخانه‌ها یا نهرها می‌رسد و تمام ماهیها را از بین می‌برد. جامعه خواستار آن است که در این مورد فوراً کاری انجام شود و معمولاً می‌خواهد آلودگی برطرف و محیط زیست دوباره احیا شود.

پاکسازی پس از یک نشت بزرگ هرگز کاری ساده نیست و اغلب فوراً انجام نمی‌شود. حتی بهترین اقدامات هم اغلب نمی‌توانند این مشکل را به طور کامل برطرف کنند ــ دامنهٔ اکثر نشتها بسیار گسترده است. گاه شیوه‌هایی که در پاکسازی به کار می‌روند عملاً مشکل را حادتر می‌کنند.

چون نفت اساساً به صورت مایع است، مانند سایر مایعات حرکت می‌کند و تقریباً به هر جایی می‌رود. وقتی نفت وارد آب می‌شود، می‌تواند حتی به طور گسترده‌تری جابه‌جا شود، زیرا همراه آب به هرجایی می‌رود. صرف‌نظر از مکانی که نشت روی می‌دهد، نفت می‌تواند از سواحل شنی یا از سواحل صخره‌ای سر در آورد، در نیزارها و رسوبات باتلاقهای آب شور وارد شود، یا سواحل دهانهٔ رودهای آب شیرین را بپوشاند. بسته به محلی که نفت آن را آلوده می‌سازد، مسئلهٔ پاکسازی تفاوت می‌کند.

وقتی نفت در حال نشت است، اولین وظیفهٔ مأموران پاکسازی آن است که از ادامهٔ نشت نفت جلوگیری کنند. گاهی، مثلاً وقتی نشت از خطوط لوله اتفاق می‌افتد، می‌توان آن را خیلی ساده، با بستن یک شیر، متوقف ساخت. اما اگر نشت از یک نفتکش سانحه

دیده ناشی شود، جلوگیری از ادامهٔ آن چندان ساده نخواهد بود. گاهی بدنهٔ سوراخ کشتی را می‌توان تعمیر کرد، با وجود این، معمولاً بهترین کاری که صاحب محموله می‌تواند انجام دهد تخلیهٔ باقیماندهٔ نفت در شناورهای کوچکتر است. تا زمانی که نفت نشت می‌کند، مأموران پاکسازی ابتدا سعی در جمع‌آوری هر چه بیشتر آن دارند.

سد شناور

اگر نفت به آهستگی پخش شود، دریا آرام باشد، و مأموران پاکسازی به سرعت عمل کنند، می‌توان مقداری از نفت نشتی را قبل از آنکه آسیب زیادی وارد کند، بازیابی کرد. لوله‌ها یا تیرهایی را که «سد شناور» نامیده می‌شوند، به هم وصل می‌کنند و این سد را، مانند حصار شناور، در اطراف لکهٔ نفتی قرار می‌دهند. سد شناور کمک می‌کند تا نفت در یک محل باقی بماند.

تمام سدهای شناور چهار ویژگی مشترک دارند: ۱) یک «سطح آزاد» روی آب دارند که اجازه نمی‌دهد امواج کوچک نفت را به بیرون از حصار بپاشند، ۲) یک «حفاظ» زیرآبی دارند که تا حد امکان نفت را زیر سد شناور نگه می‌دارد، ۳) وسیله‌ای شناور دارند که سد را روی سطح آب نگه دارد، و ۴) لنگری دارند که سد شناور و لکهٔ نفتی محصور در آن را در یک نقطه نگه می‌دارد.

اگرچه بعضی از سدهای شناور، مخصوص آبهای متلاطم طراحی شده‌اند، در آبهای آرام که سطحی آرام دارند و جریان کمی در آنها وجود دارد، به بهترین شکل عمل می‌کنند. اگر جریانهای آبی، باد، و امواج وجود داشته باشند، سدهای شناور تأثیر نخواهند داشت، زیرا به بالا می‌جهند و امواج نیز نفت زیر و روی آنها را می‌برند. به گزارش سازمان حفاظت محیط زیست امریکا (EPA):



از سد شناور می‌توان در آب آرام استفاده کرد تا نفت نشتی را در خود نگه دارد.

اکثر سدهای شناور در دریاهای آرامی که امواج طولانی و کم ارتفاع دارند، به خوبی عمل می‌کنند، اما در آبهای متلاطم و ناآرام احتمالاً استفاده از این سدها موفقیت‌آمیز نخواهد بود... به طور کلی هرگاه ارتفاع امواج بیشتر از یک متر باشد یا سرعت جریان آب بیش از یک گره (۱۸۰۰ متر) در ساعت باشد، سد شناور درست عمل نمی‌کند.

سدهای شناور به حفاظت و تعمیر و نگهداری دائمی احتیاج دارند و وقتی امواج لکهٔ نفتی را جابه‌جا می‌کنند، آنها نیز باید حرکت کنند.

وقتی نشت اتفاق می‌افتد، تجهیزات همیشه بلافاصله در دسترس قرار نمی‌گیرند. سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) تأکید می‌کند که مهار نشت بسیار مهم است، کسانی که در محل حضور دارند باید برای جلوگیری از پخش شدن نفت هرکاری بکنند:

«سدهای شناور سرهم بندی شده از مصالحی عادی نظیر چوب، لولهٔ پلاستیکی، شیلنگهای آتش‌نشانی باد شده، تیوپ خودرو و بشکه‌های خالی نفت ساخته می‌شوند. گاهی این نوع سد تخته‌ای است که به سادگی روی جریان کم‌سرعت آب قرار می‌گیرد، یا شیاری است که بولدوزر در ساحل ایجاد می‌کند تا نفت را از قسمت حساس از خط ساحلی منحرف کند».

در ۱۹۸۹ با استفاده از سدهای شناور هزاران بشکه نفت که از نفتکش اکسون والدز نشت کرده بود، مهار شد. هنگام بروز نشت در منطقهٔ پرنس ویلیام ساند، آب بسیار آرام بود و کارگران توانستند نفتکش سانحه دیده را با سدهای شناور محاصره، و باقی‌ماندهٔ نفت را با دوبه به بندر حمل کنند. با این حال، همانطور که حادثهٔ اکسون والدز نشان می‌دهد، سدهای شناور تنها بخشی از راه‌حل مشکل نشت نفت هستند.

نفتگیرها

اگر بتوان لکهٔ نفتی را مهار کرد، وظیفهٔ بعدی خارج کردن نفت از آب است. نفتگیر وسیله‌ای است که برای بازیابی نفت از سطح آب به کار می‌رود. نفتگیر تا حدی شبیه جاروی برقی خانگی کار می‌کند و می‌توان آن را هم از ساحل و هم از روی قایق به کار انداخت.

قایقهای مجهز به نفتگیر مکانیکی می‌توانند مقداری از نفت محصور در سدهای شناور را دوباره جمع‌آوری و در مخازن خالی کنند. نفتگیر مانند سد شناور، در آبهای



سدهای شناور و وسایل مکش می‌توانند به خارج کردن بخش عمدهٔ نفت از مناطق طبیعی کمک کنند. در اینجا کارگران سعی می‌کنند نفتی را که از یک نفتکش روسی در نزدیکی سواحل میکونی، ژاپن، نشت کرده است، پاک کنند.

آرام به مراتب بهتر کار می‌کند. این ابزار در آبهای متلاطم یا ناآرام، آب را بیش از نفت جذب می‌کند. نفتگیر همچنین می‌بایست دائماً تمیز و بازرسی شود، زیرا علاوه بر نفت، یخ یا هرگونه آشغال درون آب را هم جذب می‌کند.

مواد جاذب

استفاده از مواد جاذب که مایعات را به خود جذب می‌کنند، راه‌حل دیگری برای جمع‌آوری نفت نشتی محسوب می‌شود. مأموران پاکسازی، این مواد را به نحوی روی نفت نشتی می‌پاشند که نفت را جذب کند. سپس این مواد را جمع‌آوری، و با فشردن آن، نفت را خارج می‌کنند.

مواد جاذب نفت را به دو طریق جمع می‌کنند که بستگی به جنس آنها دارد. به گزارش سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) «مواد جاذب معمولی اجازه می‌دهند نفت به درون منافذ آنها نفوذ کند؛ مواد جاذب سطحی نفت را به سطح خود جذب می‌کنند اما اجازه نمی‌دهند نفت به داخل آنها نفوذ کند» مثلاً، دستمال کاغذی نوعی جاذب معمولی است و تکه‌ای تختهٔ چوبی جاذب سطحی است. تمیز کردن و استفادهٔ دوباره از مواد جاذب سطحی معمولاً ساده‌تر است، اما این مواد گرانترند و استفاده از آنها دشوار و پرزحمت است. بعضی از مواد جاذب معمولی سخت‌تر تمیز می‌شوند، اما اکثر آنها ارزان‌اند، و به سادگی می‌توان از آنها استفاده کرد.

از مواد مختلفی می‌توان به عنوان مادهٔ جاذب استفاده کرد. مقدار نفتی که مادهٔ جاذب جمع‌آوری می‌کند بستگی به این دارد که از مواد طبیعی آلی ساخته شده باشد، یا از مواد طبیعی معدنی، یا از مواد مصنوعی.

از جمله مواد جاذب طبیعی آلی می‌توان پوشال، علف خشک، تورب خزه‌دار، خاک اره، پَر، و چوب ذرت را نام برد. مزیت مواد جاذب طبیعی آلی آن است که معمولاً ارزان و به آسانی قابل دسترس‌اند و می‌توانند بین سه تا پانزده برابر وزن خود، نفت جذب کنند. عیب مواد جاذب اصلی طبیعی آلی این است که آزادانه شناور می‌شوند (مانند خاک‌اره) و زمانی که نفت را جذب می‌کنند، به اعماق آب فرو می‌روند. با این حال، از مواد جاذب طبیعی آلی بسیار بیشتر از مواد دیگر در پاکسازی لکه‌های نفتی استفاده می‌شود. مأموران پاکسازی برای مقابله با این عیب مواد جاذب طبیعی آلی، آنها را در تور می‌پیچند و سپس به وسایل شناورسازی آویزان می‌کنند. غیرعادی نیست اگر ببینیم خاک اره یا پوشال را در تور پیچیده‌اند و تور را به بشکه‌های خالی نفت آویزان کرده‌اند تا در آب فرو نرود.

مواد جاذب طبیعی معدنی موادی نظیر ماسه، گل‌رس، خاکستر آتشفشانی، میکا، پشم‌شیشه، و پرلیت‌اند: این مواد می‌توانند بین چهار تا بیست برابر وزن خود، نفت



مأمور پاکسازی از مادهٔ جاذب برای جذب نفت سمّی استفاده می‌کند. این مواد اسفنج‌مانند می‌توانند چندین برابر وزن خود، نفت را جذب کنند و نگه دارند.

جذب کنند. آنها نیز مانند مواد طبیعی آلی ارزان بوده، به سادگی یافت می‌شوند، اما به سختی نفت را نگه می‌دارند و همین که از نفت اشباع شوند، به درون آب فرو می‌روند.

مواد جاذب مصنوعی می‌توانند تا هفتاد برابر وزنشان، نفت جذب کنند و بسیاری از انواع آنها را نیز می‌توان تمیز کرد و دوباره به‌کار برد. مواد جاذب مصنوعی عبارت‌اند از مواد غیرطبیعی مانند پلی‌اورتان، پلی‌اتیلن، و الیاف نایلون. اگرچه مواد جاذب مصنوعی به شکلهای مختلفی ساخته می‌شوند، رایجترین آنها به صورت ورقه است. مواد مصنوعی سبک وزن‌اند، کاربرد آنها آسان است و اغلب مجدداً قابل استفاده‌اند، اما این نوع مواد گرانتر از سایر مواد جاذب‌اند.

مواد ژل‌ساز

مواد ژل‌ساز که گاهی سفت‌کننده نامیده می‌شوند، موادی شیمیایی هستند که با نفت واکنش انجام می‌دهند و آن را به ماده‌ای لاستیک‌مانند تبدیل می‌کنند تا به کمک تور یا نفتگیر جمع‌آوری شود. در نشتهای کوچک و جزئی می‌توان مواد ژل‌ساز را با دست روی نفت پاشید تا با نفت مخلوط شود. در نشتهای بزرگ این مواد شیمیایی را باید با شیلنگهای پرفشار روی لکهٔ نفتی پاشید. نیروی حاصل از پاشیدن مواد شیمیایی با شیلنگ کمک می‌کند تا این مواد با نفت مخلوط شوند.

مواد ژل‌ساز در نشتهای کوچک و آبهای کم تلاطم، بسیار خوب عمل می‌کنند. حرکت موج، نفت را با این مواد مخلوط می‌کند و نیاز به شیلنگهای پرفشار را برطرف می‌سازد.

عیب اصلی مواد ژل‌ساز آن است که مقدار زیادی از آن، گاه تا سه برابر مقدار نفت، را باید مصرف کرد تا مؤثر واقع شود. بنابراین استفاده از مواد ژل‌ساز در نشتهای بزرگ، غیرعملی و نامعقول است. مثلاً اگر بیست هزار بشکه نفت نشت کرده باشد، ذخیره‌سازی، جابه‌جایی و پاشیدن شصت هزار بشکه مادهٔ ژل‌ساز، معقول و عملی نیست.

سوزاندن

سوزاندن نفت نشتی، راه دیگر پاکسازی آن است. برای سوزاندن نفت، آن را در سطح آب به آتش می‌کشند. در این روش نفت اصلاً بازیابی نمی‌شود، اما نفتی هم باقی نمی‌ماند تا سواحل را آلوده و حیات آبی را نابود کند.

سوزاندن نفت زمانی مؤثر است که نشت به تازگی اتفاق افتاده باشد. در نشتی که به تازگی اتفاق افتاده، مواد بسیار قابل اشتعال مانند بنزین و نفت سفید، هنوز وجود دارند و می‌توان نفت را آتش زد. به محض آنکه مشتقات قابل اشتعال بخار شوند، نفت نشتی سخت‌تر می‌سوزد، و در بعضی موارد باید بنزین یا نفت سفید به لکهٔ نفتی اضافه کرد تا شعله‌ور شود.

سوزاندن نفت نشتی فقط در آبهای آزاد انجام می‌شود تا خطری برای سایر کشتیها، دکلهای حفاری، یا خطوط ساحلی به وجود نیاید. در این موارد، یک سد شناور گرداگرد

لکهٔ نفتی قرار می‌دهند تا آن را درحین سوختن، حفظ کند. علاوه بر مخاطراتی که آتش ممکن است ایجاد کند، اغلب اوقات آلودگی هوا نیز مشکل‌ساز است.

کمک به تجزیهٔ زیستی

در نشت نفت، از فن‌آوریهای زیست‌شناختی نیز استفاده می‌شود. بعضی از عوامل زیست‌شناختی ـ مانند مواد شیمیایی خاص یا باکتری‌ها ـ عملاً به فرایند طبیعی تجزیهٔ زیستی کمک می‌کنند و آن را سرعت می‌بخشند. تجزیهٔ زیستی طبیعی یک لکهٔ نفتی بزرگ ممکن است سالها طول بکشد، اما وقتی خطوط ساحلی و تالابهایی مطرح باشند که از نظر بوم‌شناختی حساس‌اند، این سرعت کافی نیست. افزودن عوامل زیست‌شناختی می‌تواند فرایند تجزیهٔ زیستی را تسریع و کمک کند تا به زیستگاه جانوران آبی کمترین آسیب وارد شود.

اکنون در ایالات متحده از دو روش زیست‌شناختی برای پاکسازی نفت نشتی استفاده می‌شود. یکی بارورسازی و دیگری بذرپاشی. هر دو این روشها به فرایندهای زیست‌شناختی طبیعی سرعت می‌دهند.

در روش بارورسازی، مواد مغذی طبیعی، مانند فسفر و نیتروژن، به آب افزوده می‌شوند. افزودن مواد مغذی شیمیایی به آب موجب تحریک رشد موجودات ذره‌بینی می‌شود که بعضی از آنها فراورده‌های نفتی را می‌خورند. بدین ترتیب، بارورسازی سرعت تجزیهٔ زیستی طبیعی را افزایش می‌دهد.

بذرپاشی فرایندی است که از طریق آن موجودات ذره‌بینی بیشتری به محیط اضافه می‌شود. این موجودات می‌توانند تقریباً در هر جایی از لکهٔ نفتی وجود داشته باشند، اما تعداد آنها معمولاً آن‌قدر نیست که هزاران بشکه نفت را مصرف کنند. مأموران پاکسازی باکتریهای دیگری به آب اضافه می‌کنند تا تعداد این موجودات افزایش یابد و فرایند تجزیهٔ زیستی تسریع شود.

مأموران پاکسازی با افزودن باکتریهای نفت‌خوار به آب و سپس تغذیهٔ آنها، می‌توانند به افزایش سرعت پاکسازی «طبیعی» نفت نشتی کمک کنند. چون این فناوری جدید است و به مواد شیمیایی و باکتری احتیاج دارد، مأموران پاکسازی باید آن را با دقت زیرنظر داشته باشند. بذرپاشی و بارورسازی در نواحی حساسی مانند خطوط ساحلی، باتلاقها، و تالابها نتایج امیدوارکننده‌ای به دنبال داشته است.

پراکنده‌سازها

گاهی، مثل وقتی که نفت بسیار سبک است، لکهٔ نفتی به اندازه‌ای پخش و نازک می‌شود که نمی‌توان آن را جمع‌آوری کرد. در چنین مواردی، مأموران پاکسازی به جای آنکه نفت را دوباره جمع‌آوری کنند درست عکس این کار را انجام می‌دهند، یعنی نفت نشتی را پراکنده می‌کنند.

پراکنده‌سازها، موادی شیمیایی هستند که نسبت به مایعاتی مانند نفت، واکنش نشان می‌دهند و آنها را به قطرات ریز تجزیه می‌کنند؛ شبیه عملی که در هوازدگی روی می‌دهد و طی آن، نفت رقیق و پراکنده می‌شود. سپس قطرات تجزیه شدهٔ کوچکتر با آب مخلوط می‌شوند و باد، امواج، و جریانهای آبی آنها را بازهم تجزیه می‌کند. بدین ترتیب، پراکنده‌سازها کمک می‌کنند تا نفت از سطح آب پاک شود و در این حالت احتمال کمی وجود دارد که لکهٔ نفتی به ساحل برسد. غالباً پراکنده‌ساز چیزی نیست جز شوینده‌ای قوی مانند همان موادی که برای شستن لباسها و ظروف مصرف می‌شود. در امریکا، اختلاف نظر شدیدی در مورد استفاده از پراکنده‌سازها وجود دارد و این مواد به ندرت به‌کار می‌روند. بسیاری از دانشمندان امریکایی در مورد کارایی پراکنده‌سازها هم عقیده نیستند، علاوه بر آن، معتقدند که پراکنده‌سازها موادی سمّی‌اند و بیش از آنکه نشت نفت را برطرف کنند به محیط زیست صدمه می‌زنند. هرچند همان‌طور که سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) خاطرنشان می‌کند، «پراکنده‌سازهایی که امروزه مصرف می‌شوند بسیار کمتر از آنهایی که درگذشته مصرف می‌شدند، سمی هستند. با این همه، این مواد به قدری سمّی تلقی می‌شوند که برای مصرف آنها باید هربار از دولت مجوز دریافت کرد.

در ۱۹۶۷، یکی از بزرگترین نفتکشهای جهان به نام توری *کانیون* در سواحل کورنوال بریتانیا به گِل نشست و متلاشی شد. نشت نفت از توری *کانیون* اولین مورد مهمی بود که در آن از پراکنده‌سازها / شوینده‌ها استفاده شد که نتایج وحشتناکی داشت. ناوگانی از شناورها، شوینده‌ها را بر روی نفت پاشیدند و سپس به کمک پروانه‌هایشان، آن را به تلاطم انداختند. در اولین تعطیلات آخر هفته پس از این فاجعهٔ بزرگ، تمام موجودی مواد شوینده در جزایر بریتانیا مصرف شده و لکه نفتی به چیزی شبیه به پوره تبدیل شده بود. سرانجام جانوران و پرندگان بیشماری کشته شدند و نفت همچنان باقی ماند. از زمان فاجعهٔ توری *کانیون* تاکنون هربار از پراکنده‌سازها استفاده شده، نتایج مشابهی حاصل شده است.



نفتکش توری کانیون در سال ۱۹۶۷، در نزدیکی ساحل انگلستان دو نیم شد و هزاران بشکه نفت به دریا ریخت.

برای جلوگیری از اعتراض دانشمندان و پرهیز از مشکلات شناخته شده، پراکنده‌سازهای جدیدی تولید شده‌اند. این مواد جدید هم در آزمایشگاه و هم در نشتهای واقعی آزمایش شده‌اند. دانشمندان و شرکتهای نفتی با جمع‌آوری اطلاعات تلاش می‌کنند عملکرد پراکنده‌سازها را اصلاح کنند.

وقتی نفت به ساحل می‌رسد

کار اصلی اکثر مأموران پاکسازی آن است که از رسیدن نفت به ساحل جلوگیری کنند، چون محیطهای ساحلی حساستر و پاکسازی آنها دشوارتر است. متأسفانه، باوجود تلاشهایی که برای مهار و پاکسازی نفت در دریا صورت می‌گیرد نفت معمولاً به ساحل می‌رسد. وقتی این حادثه اتفاق می‌افتد، هرچند عملیات پاکسازی به کمک سدهای شناور و نفتگیرها در آبهای آزاد ادامه می‌یابد، اما لازم است اقدامات دیگری هم انجام شود.

به گزارش سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA)، «مهار یا جمع‌آوری مکانیکی نفت (مانند استفاده از سدهای شناور یا نفتگیرها) خط‌مشی اصلی دفاع در برابر نشت نفت در ایالات متحده است». با وجود این، «از روشهای فیزیکی مانند پاکسازی با مواد جاذب، شستشو با فشار، و شیارکنی و غیره نیز برای پاکسازی ساحل استفاده می‌شود.»

نوع ساحلی که نفت با آن برخورد می‌کند به تعیین روند پاکسازی کمک می‌کند. برای پاکسازی سواحل ماسه‌ای باید از روشهای غیر از روشهای مورد استفاده در سواحل صخره‌ای استفاده کرد؛ مردابها را هم باید به روشهای دیگری پاکسازی کرد.

سواحل ماسه‌ای و شنی

وقتی نفت ساحل ماسه‌ای یا شنی را آلوده می‌کند، خود ساحل مانند مادهٔ جاذب عمل می‌کند و نفت را در ماسه نگه می‌دارد ممکن است به نظر برسد که نفت دیگر در آنجا وجود ندارد اما در زیر لایه‌های ماسه‌ای یا شنی پنهان شده است.

بسیاری از سواحل آلاسکا که به نفت نشت کرده از نفتکش *اکسون والدز* آلوده شده بودند، از نوع شن روان بودند. کارگران درحین پاکسازی فاجعهٔ اکسون‌والدز از شیلنگهای پرفشار آب داغ استفاده کردند تا مناطقی از این سواحل را تمیز کنند. اگرچه این سواحل ظاهراً تمیز شده‌اند، آنچه این تمیزکاری فشاری انجام داد آن بود که نفت را به عمق بیشتر راند. کارگران لایهٔ نفتی ضخیمی را فقط در عمق ۲۰ سانتیمتری زمین پیدا کردند. گاهی از مواد جاذب برای پاکسازی ساحل ماسه‌ای یا شنی می‌توان استفاده کرد، اما این مواد را باید بلافاصله پس از وقوع نشت به کار برد، در غیر این صورت خود ساحل نقش مادهٔ جاذب را پیدا می‌کند. در اکثر موارد، تنها روش پاکسازی ساحل آن است که ماسه یا شن آن را برداریم و به محل دیگری انتقال دهیم.

سواحل صخره‌ای

پاکسازی سواحل صخره‌ای مشکلات متفاوتی دارد. وقتی نفت به ساحل می‌آید، هر سنگ و نیز هر جانوری، مانند صدفهای سیاه و دیگر گونه‌های جزرومدی همچون خرچنگها، صدفهای خوراکی و دوکفه‌ایها را که در میان صخره‌ها زندگی می‌کنند، می‌پوشاند. نفت همچنین در حوضچه‌ها و شیارهای طبیعی صخره‌ها جمع می‌شود و حوضچه‌های پراکندهٔ نفتی را به وجود می‌آورد.

تنها راه خارج کردن نفت از ساحل صخره‌ای آن است که هر سنگ را به طور جداگانه با مواد جاذب پاکسازی کرد. علاوه بر آن، گاه نفتی را که در حوضچه‌ها و شیارهای طبیعی جمع شده است با مکش می‌توان خارج کرد. از پراکنده‌سازها نیز در سواحل



کارگران در ساحلی در منطقهٔ پرنس‌ویلیام ساند، سنگها را دانه دانه با دست پاک می‌کنند.

صخره‌ای استفاده شده، اما موفقیت کمی به دست آمده است. در حادثهٔ *اکسون‌والدز* برای پاکسازی سواحل صخره‌ای از شیلنگهای آب پرفشار استفاده شد، اما همان نتایج نهایی سواحل شنی به دست آمد، یعنی نفت از بین نرفت بلکه به لایه‌های عمیقتر سطح ساحل منتقل شد.

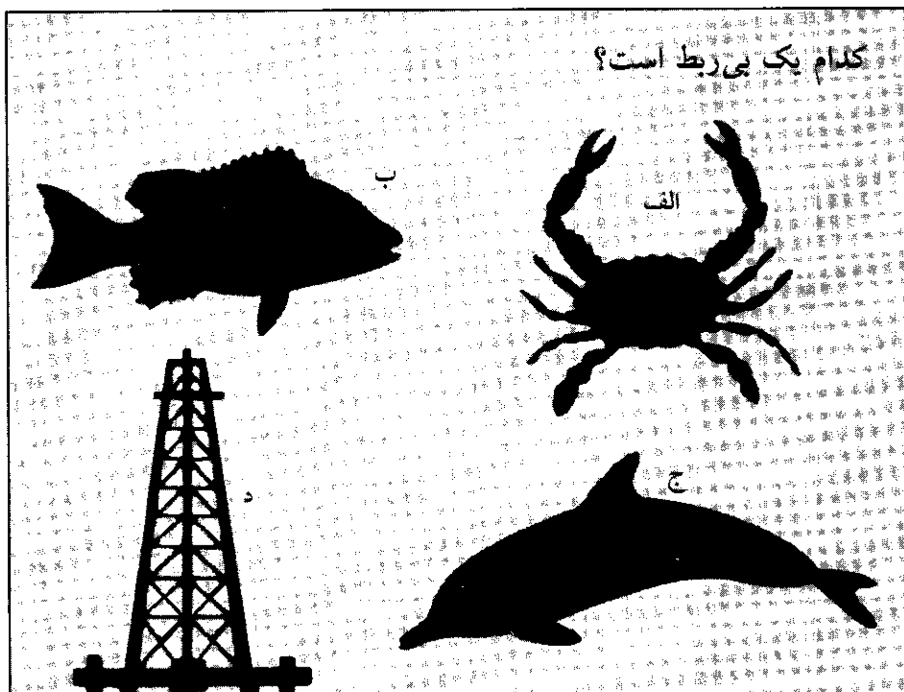
همچنین شستشوی پرفشار ظاهراً تأثیر نابودکننده‌ای بر جانوران جزرومدی که روی صخره‌ها یا در میان آنها زندگی می‌کنند داشته است. مطالعات بلندمدت بعدی نشان داده‌اند که بازیابی جانوران جزرومدی آلوده به نفت در سواحلی که در معرض شستشوی پرفشار قرار می‌گیرند، آهسته‌تر صورت می‌گیرد. مأموران پاکسازی نتیجه گرفته‌اند که پاکسازی تک تک سنگهای ساحل تنها راه دفع واقعی نفت است.

مردابهای شور و مصبهای آب شیرین

مردابها و مصب رودها مشکلات بزرگی در پاکسازی به وجود می‌آورند. مردابها معمولاً لایهٔ رسوب ضخیم و گیاهان فراوان دارند. وقتی لکهٔ نفتی به ساحل می‌رسد، تمام گیاهان مرداب را می‌پوشاند و در رسوب بستر مرداب ته‌نشین می‌شود. حذف نفت از رسوب مرداب کار دشواری است و پاک کردن گیاهان نیز تقریباً غیرممکن است، در نتیجه این گیاهان از بین می‌روند.

مردابها برای بسیاری از گونه‌های جانوران و گیاهان آبزی مانند مواد جاذب عمل می‌کنند. هر موجودی، از صدف گرفته تا لاک‌پشت، بخشی از دوران اولیهٔ زندگی خود را در مرداب می‌گذراند. این گونه‌های جوان اگرچه اغلب با چشمان غیرمسلح دیده نمی‌شوند، بخش مهم زنجیرهٔ غذایی حیات اقیانوس را تشکیل می‌دهند. وقتی نفت به باتلاق می‌رسد، مشکلاتی در این زنجیرهٔ غذایی پدید می‌آورد که تا سالهای آینده باقی خواهد ماند.

پاک کردن مردابها با مواد جاذب و به‌کمک دست می‌تواند مؤثر باشد، اما روشهای زیست‌شناختی در برطرف کردن تأثیر نشت نفت در مردابها مؤثرترند. کارگران، موجودات ذره‌بینی نفت‌خوار را در مردابها می‌پاشند؛ با این همه، این مردابها غالباً به قدری آلوده می‌مانند که اگر قرار باشد حیات گیاهی و جانوری آنها بازیابی شود، از وسایل و روشهای دیگری باید بهره برد.



مثلاً، در ۱۹۹۴، یعنی پنج سال پس از نشت نفت *اکسون‌والدز* در آلاسکا، سی و هشت تن رسوب آلوده به نفت از زیر بستر صدفها در پرنس ویلیام ساوند برداشته شد. این رسوب به اندازه‌ای سمی بود که صدفها بهبود یافتند. مأموران پاکسازی شن و رسوب آلوده به نفت را برداشتند و به جای آن رسوب تمیز قرار دادند که میزان نفت را در آنجا تا ۹۵ درصد کاهش داد. این مکانها زیرنظر قرار دارند تا معلوم شود که چگونه بازیابی می‌شوند. اما مسئولانی که بر پاکسازی نظارت داشتند احساس می‌کردند برداشت رسوب آلوده به نفت تنها راه کمک به بازیابی جانوران جزرومدی است.

تمیزکردن تجهیزات پاکسازی

وقتی نفت نشتی از محیط حذف شد، بازهم باید مقدار زیادی پاکسازی انجام شود. هرچیز آغشته به نفت باید تمیز شود و این، شامل تمام تجهیزات و وسایلی می‌شود که در پاکسازی نفت از آنها استفاده شده است. سدهای شناور، نفتگیرها، شیلنگهای

مکش، مواد جاذب، و لباس محافظ کارگران، همه و همه، باید تمیز شوند. غالباً مواد جاذب و لباسهای محافظ را باید دور ریخت، زیرا تمیز نمی‌شوند.

تمیزکردن تجهیزات و وسایل پاکسازی، مشکلات خاص خود را دارد. شستشوی هر وسیله‌ای، آب حاوی نفت به وجود می‌آورد. این آب را یا باید دور ریخت و یا باید بازیابی کرد. مواد جاذب باید به نحوی دور ریخته شوند که محیط زیست را آلوده نکنند. زباله‌دانهای ویژه‌ای باید احداث کرد، چون مواد آلوده به نفت را نمی‌توان در محل دفن زباله‌های شهری ریخت.

مواد پاکسازی که پس از نشت نفت باقی می‌مانند، مشکل اصلی چنین نشتهایی را نشان می‌دهند. تقریباً غیرممکن است بتوان از شر نفت خلاص شد و همیشه مقداری از آن در محیط باقی می‌ماند.

پاکسازی محیط پس از نشت نفت تنها بخشی از مشکل یاد شده است. پاکسازی تمام حیات وحش و کمک به دفع آلودگیها، وظیفهٔ مهم دیگری است که مأموران پاکسازی با آن روبه‌رو هستند.

فصل پنجم

پاکسازی حیات وحش

آسیب نشت نفت محدوده‌ای فراتر از اقیانوس، سواحل، و مردابها را شامل می‌شود. هر نوع جانداری که به نفت آلوده می‌شود، به نحوی تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد. بعضی از جانوران می‌میرند. زیرا به هیچ روشی نمی‌توان به آنها کمک کرد.

ماهیها

ماهیها در هنگام نشت نفت در آب به شدت آسیب می‌بینند. این گونه‌ها اغلب بیش از تمام موجوداتی که در معرض نشت نفت قرار گرفته‌اند، صدمه می‌بینند. نشت نفت خواه در آب شور اتفاق بیفتد و خواه در آب شیرین، هیدروکربنهای آن ماهیها را می‌کشند، یا به شدت به آنها آسیب می‌زنند. انسان نمی‌تواند به ماهیهایی که از نشت نفت آسیب دیده‌اند کمک کند. نفت معمولاً باعث می‌شود ماهیها نتوانند اکسیژن آب را جذب کنند و بدین ترتیب آنها را بلافاصله می‌کشد. اما حتی نفت رقیق در آب که ماهیها را بلافاصله نابود نمی‌کند، آن‌قدر به آنها آسیب می‌زند که سرانجام می‌میرند. وجود کمی نفت در آب می‌تواند به بینایی ماهیها لطمه بزند، از سرعت رشد آنها کم کند، و توانایی تولید مثل آنها را کاهش دهد. وجود ۵ قسمت نفت در ۱ میلیون قسمت آب به حس بویایی ماهیها صدمه می‌زند و یافتن غذا را برای آنها سخت و دشوار می‌کند؛ در نتیجه جانور از گرسنگی می‌میرد. تخم ماهیها را نیز نفت نابود می‌کند یا اغلب به آن صدمه می‌زند.

جوامع جزر و مدی و سایر جانوران دریایی

جوامع جزرومدّی نیز در هنگام نشت نفت به شدت آسیب می‌بینند. منطقهٔ جزرومدی، ناحیه‌ای از ساحل است که هنگام مدّ، در زیر آب، و هنگام جزر، بالاتر از آب قرار می‌گیرد. جانورانی نظیر صدفها، خرچنگها، ستارهٔ دریایی، شقایق دریایی، و سایر صدفداران و سخت‌پوستان که در منطقهٔ جزرومدی زندگی می‌کنند، در صورت بروز نشت روزی دوبار به هنگام مد در آب (و نفت) غوطه‌ور می‌شوند. وقتی ماهیهای جوامع جزرومدی با نفت تماس پیدا کنند، انسان هیچ‌کاری برای نجات آنها نمی‌تواند انجام دهد. حتی تمیزکردن صدفهای سخت‌پوستان یا برداشتن ماسه یا شن‌آلوده به نفت هم نمی‌تواند تأثیر مرگبار نفت بر جامعهٔ جزرومدی را به طور کامل خنثی کند.



اگرچه بلافاصله مشخص نمی‌شود که سخت‌پوستان به نفت آلوده شده‌اند، سمومی که براثر نشت نفت به آنها منتقل می‌شود می‌تواند در درازمدت جمعیت آنها را کاهش دهد.

بلافاصله نمی‌توان معلوم کرد که صدفهای سیاه، صدفهای خوراکی، و سایر جانوران صدفدار بر اثر نشت نفت آسیب دیده‌اند یا نه. با وجود این چون صدفداران غذای خود را از طریق تصفیهٔ آب در بدنشان به دست می‌آورند، نفت به شدت به آنها آسیب می‌زند. نظر به اینکه جانوران صدفدار نمی‌توانند نفتی را که وارد بدنشان می‌شود، دفع کنند، سموم نفت در اندامهایشان انباشته می‌شود و به سرعت به سطحی کشنده می‌رسد. نفت توانایی تولید مثل جانوران صدفدار را کاهش می‌دهد و سبب می‌شود که در درازمدت جمعیت آنها کاهش یابد.

تأثیر نیمه‌کشندهٔ نفت بر جانوران دریایی

بعضی تأثیرات نشت نفت جانوران را بلافاصله نابود نمی‌کند، اما خطرناک است. دانشمندان در ابتدا از تأثیر نیمه‌کشندهٔ نشت نفت کاملاً اطلاع نداشتند. آزمایشهای آزمایشگاهی هیچ تأثیر مخرب بلندمدتی را که ناشی از مقدار کمی نفت باشد، بر بعضی از جانوران نشان ندادند. مثلاً تا این اواخر دانشمندان فکر نمی‌کردند که نفت بتواند به صخره‌های مرجانی که از میلیونها جاندار ریز تشکیل می‌شوند صدمه‌ای وارد کند، اما معلوم شده که صخره‌های مرجانی براثر نشت نفت به شدت آسیب می‌بینند.

مثلاً در سال ۱۹۸۶ نزدیک به ۵۰ هزار بشکه نفت خام به دریای کارائیب، در سواحل پاناما، نشت کرد. چنان که نویسنده‌ای به نام لارنس پرینگل، خاطرنشان می‌کند: «نفت تقریباً ۸۰ کیلومتر از زیستگاههای خط ساحلی را آلوده کرد و به حیات گیاهی و جانوری جنگلهای حرا، کرتهای علف دریایی، و صخره‌های مرجانی آسیب رساند. بعضی از آنها بلافاصله نابود شدند. بقیه به تأثیرات نیمه‌کشنده دچار شدند، به طوری که جلبکها و سایر جانداران به استخوان‌بندی آسیب دیدهٔ آنها حمله کردند. پنج سال پس از این نشت، فقط پنج درصد از مرجانها زنده ماندند و احتمال کمی وجود داشت که بتوانند در برابر عمل فرسایشی دریا مقاومت کنند.»

دخالت انسان

انسان نمی‌تواند برای ماهیها، جوامع جزرومدی، و صخره‌های مرجانی که در معرض نشت نفت قرار دارند، کار زیادی انجام دهد، اما لازم است به سود جاندارانی که

می‌تواند به آنها کمک کند، وارد عمل شود. به گزارش سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA)، «وقتی نفت نشت می‌کند، پرندگان و پستانداران دریایی اغلب به واسطهٔ نفتی که زیستگاه آنها را آلوده کرده، صدمه می‌بینند یا می‌میرند. جانوران و پرندگان گرفتار، بدون دخالت انسان هیچ فرصتی برای زنده ماندن ندارند.»

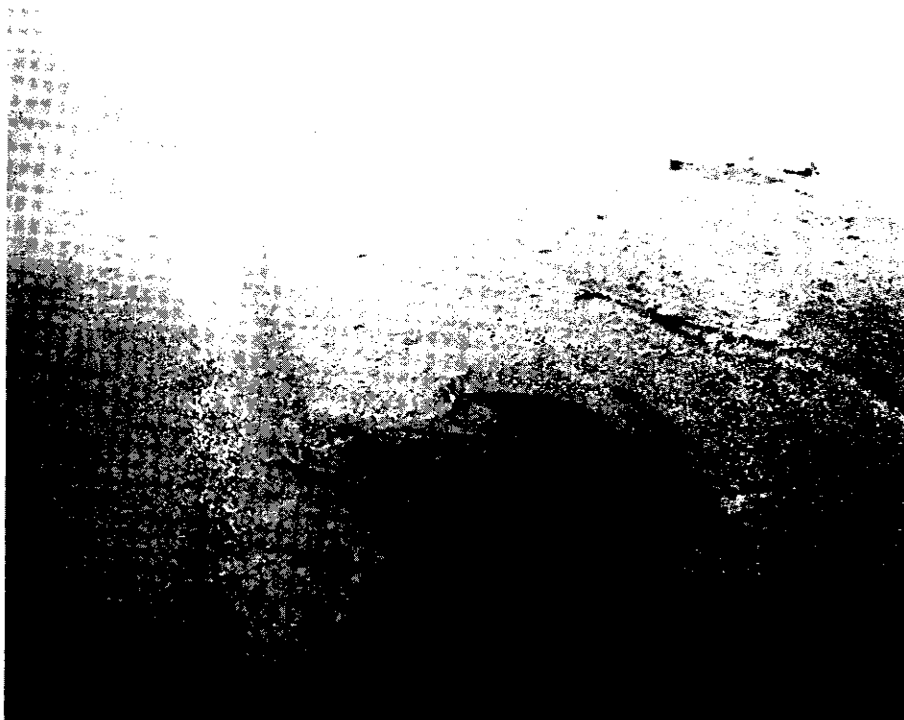
در سالهای اخیر، هم در مورد تأثیر نشت نفت بر حیات وحش و هم در مورد مراقبت و مداوای جانوران آسیب دیده از نشت، مطالب زیادی فراگرفته‌ایم. سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) خاطرنشان می‌کند که برای رسیدگی موفقیت‌آمیز به جانداران آلوده به نفت، چهار شرط لازم است:

«اول، اقدام سریع برای نجات پستانداران و پرندگان دریایی حیاتی و ضروری است. دوم، کارکنان باید آموزش ببینند. توانبخشی جانوران آلوده به نفت، روند پزشکی و فنی پیچیده‌ای است و داوطلبان این کار باید کاملاً ماهر و آموزش دیده باشند. سوم همه باید به استفاده از روشهای مصوب و مجاز و اجتناب از راههای میانبر متعهد شوند. سرانجام، مذاکرات علنی با سایر سازمانهای مسئول، در انجام موفقیت‌آمیز عملیات نجات حیات‌وحش بسیار حساس و تعیین‌کننده است.»

سازمانهای دولتی و خصوصی در سراسر جهان شیوه‌هایی برای کمک به حیات‌وحش آلوده به نفت ابداع کرده‌اند. اگرچه دولت مرکزی ایالات متحده مسئولیت کامل نجات جانداران را پس از نشت نفت برعهده دارد، معمولاً طرحی تهیه می‌شود تا تلاشهای دولت و نیز سازمانهای خصوصی را هماهنگ کند.

وقتی نشت متوقف شد، مأموران نجات با دو وظیفهٔ عمده مواجه می‌شوند. جلوگیری از ورود جانداران به منطقهٔ نشت، و جمع‌آوری آن جاندارانی که در معرض نفت قرار داشته‌اند.

مأموران نجات برای جلوگیری از ورود جانداران به منطقهٔ نشت، بالونهای هلیمی را به سدهای شناور وصل می‌کنند، از روی قایقها یا از ساحل به شلیک توپ می‌پردازند، و یا نزدیک منطقهٔ نشت آدمکهای مصنوعی شناور آویزان می‌کنند تا جانداران را بترساند و از منطقه دور سازد. این روشها، خصوصاً در مورد پرندگان، تقریباً مؤثرند، اما بی‌تردید به هیچ جاندار آلوده به نفتی کمک نمی‌کنند. جانداران آلوده به نفت را باید به دام انداخت و تمیز کرد.



نفت را باید به سرعت از پروبال پرندگان پاک کرد، در غیر این صورت زنده نخواهند ماند. با وجود تلاشهای غالباً سریع برای پاکسازی، همیشه پس از نشت نفت جمعیت پرندگان به شدت کاهش می‌یابد.

نجات و پاک کردن پرندگان

در عین حال که نشت نفت، همهٔ حیات وحش را آلوده می‌سازد، پرندگان مشخصترین قربانیان آن هستند. پرندگان معمولاً سریعتر و بیشتر از سایر جانداران در هنگام نشت نفت می‌میرند. گزارشهای همایش نشت نفت *اکسون‌والدز* که در ۱۹۹۶ منتشر شد، حکایت از آن داشتند که در نشت نفت *اکسون‌والدز*، ۲۵۰۰۰۰ پرنده نابود شدند، اما فقط ۱۰۰۰ سمور آبی و ۱۳ وال از بین رفتند.

اگر پرهای پرنده به نفت آغشته شود، نمی‌تواند پرواز کند. نفت می‌تواند در ضدآب بودن طبیعی پرنده اختلال ایجاد کند. در نتیجه، پرندهٔ آلوده به نفت به سرعت بر اثر گرما یا سرما می‌میرد، زیرا نفت توانایی عایق‌کاری پرهای پرنده را از بین می‌برد. پرنده که تلاش می‌کند پرو بالش را با منقار تمیز کند، نفت را که سمی و اغلب کشنده است، فرو می‌برد.

پرندگان آلوده به نفت را باید به سرعت به دام انداخت و به محل توانبخشی انتقال داد تا امکان زنده‌ماندن داشته باشند، هرچه نفت مدت بیشتری روی پرهای پرنده باقی بماند، امکان زنده ماندنش کمتر است.

در مرکز توانبخشی، نفت را از چشمها و روده‌های پرنده می‌شویند؛ آزمایشی فوری نیز انجام می‌دهند تا معلوم شود که آیا پرنده دچار شکستگی استخوان، بریدگی یا جراحات دیگری شده است یا نه. پرندگانی راکه به شدت به نفت آلوده شده‌اند، با مواد جاذب تمیز می‌کنند و ممکن است از داروهای معده‌پوش نیز استفاده کنند تا از جذب بیشتر نفت در جریان خون پرنده جلوگیری شود.

پس از معاینهٔ پزشکی اولیه و تمیز کردن سریع پرنده، آن را در منطقه‌ای حفاظ‌دار قرار می‌دهند تا زیر چراغهای حرارتی گرم شود. این عمل به آرام شدن پرنده کمک می‌کند و تأثیر افت دمای بدن را معکوس می‌کند. به گزارش سازمان حفظ محیط زیست امریکا (EPA) «به حداقل رساندن ناراحتی و فشار روانی پرنده برای اطمینان از زنده ماندن او، کاری حیاتی است.»

وقتی پرنده سرحال شود و دمای بدنش به حالت عادی برگردد، مأموران پاکسازی کار جدی و حساس خود را آغاز می‌کنند. مواد پاک کننده را به آرامی به پرهای پرنده می‌زنند و سپس آن را با آب می‌شویند. قبل از آن که تمام نفت از پرهای پرنده پاک شود، باید آن را بیش از سه مرتبه شستشو داد. بعد از آن که پرنده کاملاً تمیز شد، بار دیگر آن را در منطقهٔ حفاظ‌دار و زیر چراغهای حرارتی قرار می‌دهند. پرنده ممکن است شروع به پاک کردن و آرایش پرهای خود بکند و آنها را ضد آب نموده و به حالت اول بازگرداند.

پرنده را، زمانی که در مرکز توانبخشی است، باید غذا داد. همین که پرندهٔ وحشی احساس سلامتی کند، معمولاً یاد می‌گیرد خودش غذا بخورد. اما تا زمانی که پرنده بهبود یابد، باید به زور به آن غذا بدهند.

اگر وضعیت پرنده تثبیت شود، یا بهبود یابد، اجازه می‌دهند شنا کند. شنا کردن اغلب پرنده را وادار می‌کند باز هم پر وبال خود را تمیز و آنها را ضد آب نماید.

قبل از آنکه بتوان پرنده را به طبیعت بازگرداند، باید آزمایشهای متعددی روی آن انجام داد تا مشخص شود که پرنده می‌تواند در آب شنا کند، وزن و ساختار عضلانی طبیعی دارد و عادات غذا خوردن طبیعی خود را نشان می‌دهد. همین که پرنده این



پرندگان را اغلب بیش از سه مرتبه می‌شویند تا تمام نفت از بال و پرشان پاک شود.

آزمایشها را بگذراند، به تدریج آن را در معرض دماهایی قرار می‌دهند که در فضای باز و آزاد با آن مواجه می‌شود. سرانجام، پرنده را به نحوی طوق‌گذاری می‌کنند که اگر بعدها آن را یافتند، شناسایی شود.

حتی با وجود همهٔ این تلاشها، اغلب پرندگان آلوده به نفت زنده نمی‌مانند. منطقهٔ پرنس ویلیام ساند زیستگاه بخش بزرگی از کل آکهای مرمری* امریکای شمالی است. در فاجعهٔ *اکسون والدز*، ۳۰ درصد از جمعیت آکهای مرمری پرنس ویلیام ساند کشته شدند. از سال ۱۹۹۷ به بعد دولت امریکا هنوز این آکهای مرمری را «بهبود نیافته» تلقی می‌کرد. جمعیت غازهای رنگی، بطریقهای ساده و کبوترها، همگی، کاهش یافت و آنها نیز با عنوان «بهبود نیافته» ثبت شدند.

---

* آک مرمری پرندهٔ دریایی کوچکی است که زیستگاه آن جنگلهای ساحلی شمال غربی اقیانوس آرام است و از گونه‌های در خطر انقراض به شمار می‌رود.

نجات و پاکسازی پستانداران خزدار

نشت نفت بر بسیاری از گونه‌های پستانداران دریایی اثر می‌گذارد. باله‌پایانی نظیر خوکهای آبی، فکهای خزدار، فیلهای دریایی و شیرهای دریایی در نشت نفت آسیبهای جدی می‌بینند، چون مدت زیادی در آب آلوده به نفت و بقیهٔ اوقات خود را در سواحلی می‌گذرانند که در آنجا نیز نفت وجود دارد.

در هنگام نشت نفت سمورهای آبی حتی بیش از باله‌پایان در معرض خطر شدید قرار می‌گیرند. سمورهای آبی اوقات زیادی را در سطح آب می‌گذرانند و در آنجا، پوستشان آغشته به نفت می‌شود و با تبخیر مشتقات سبکتر نفت، این جانوران بخارهای سمی را تنفس می‌کنند. سمورهای آبی خز خود را با دهان پاک می‌کنند و با این عمل، نفت سمی را فرو می‌برند. فرایند پاکسازی باله‌پایان و سمورهای آبی اساساً یکسان است، هر چند سمورهای آبی به دلیل تأثیر سمی نفت بلعیده شده، به مداوای بیشتری نیاز دارند و میزان مرگ و میرشان بیشتر است.



بهبود فرایندی طولانی است و هر جاندار قبل از آنکه سلامت خود را بازیابد تا به طبیعت برگردد، باید آزمایشهای متعددی را از سر بگذراند.

همین که جانوری را گرفتند و به مرکز توانبخشی آوردند، آن را معاینه می‌کنند تا علائم کاهش غیر طبیعی دما و کم آبی بدن و زخمهای آنها مشخص شود. سمورهای آبی خصوصاً در معرض کاهش غیر طبیعی دمای بدن قرار دارند، زیرا برخلاف باله‌پایان لایهٔ عایق چربی ندارند. کارگران دما و میزان آب بدن جانور را تنظیم و با تزریق یا خوراندن داروی آرام‌بخش، آن را آمادهٔ پاکسازی می‌کنند.

روی هر جانور دو نفر کار می‌کنند. یک نفر آن را نگه می‌دارد و مهار می‌کند، و دیگری آن را با مادهٔ پاک‌کنندهٔ ملایمی می‌شوید. پس از این شستشو، سمور آبی را با حوله و سپس با سشوار خشک می‌کنند. وقتی سمور آبی خشک شد، موهای خود را تمیز و ضد آب می‌کند. هفت روز طول می‌کشد تا پوشش بدن جانور دوباره به طور طبیعی ضد آب شود. باله‌پایان را پس از شستشو کمی خشک می‌کنند، سپس در قفس نگه می‌دارند تا در آنجا به طور طبیعی خشک شوند.

به محض آنکه جانوری تمیز شود، کارگران می‌توانند روزها، هفته‌ها، یا حتی ماهها آن را در قفس نگه دارند تا سلامتش را، کاملاً باز یابد. در این دوره دمای بدن، عادات غذا خوردن و سلامت عمومی جانور تحت نظر قرار دارد. کارگران انواع غذاهای مورد علاقهٔ جانور را به او می‌دهند، او را گرم نگه می‌دارند، و در صورت لزوم دارو به او می‌خورانند.



سمورهای آبی مستعد کاهش غیرطبیعی دمای بدن هستند و کارهای زیادی باید انجام داد تا بتوانند سلامت خود را به دست آورد.

با بهتر شدن حال جانور، آن در معرض هوای سرد قرار می‌دهند و اجازه می‌دهند شنا کند. کم‌کم جانور را با شرایط زیستگاه طبیعی‌اش آشنا می‌کنند.

گاهی جانوری سالم است، اما زیستگاه طبیعی‌اش هنوز آلوده به نفت است. در چنین مواردی، کارگران یا جانور را تا زمانی نگه می‌دارند که زیستگاهش پاکسازی شود و یا آن را در زیستگاهی مشابه، اما عاری از نفت، رها می‌کنند. رها کردن جانور در زیستگاهی دیگر همیشه مؤثر نیست. از آنجا که سمورهای آبی قلمرو دارند، سعی می‌کنند به زیستگاه اولیهٔ خود بازگردند، حتی اگر آن منطقه به نفت آلوده شده باشد. برای مقابله با این مشکل، سمورهای آبی آزاد شده را به کمک وسایل ردیابی تعقیب می‌کنند، به این ترتیب مأموران نجات می‌توانند بفهمند که آنها پس از آزادی به کجا رفته‌اند. اگر سمورهای آبی سعی کنند به منطقهٔ آلوده به نفت برگردند، مأموران می‌توانند آنها را دوباره به دام بیندازند و مجدداً رها کنند. وسایل ردیابی همچنین به دانشمندان کمک می‌کنند تا سلامت جانور را پس از نشت نفت زیر نظر داشته باشند.

پستانداران دریایی دیگر

نهنگها نیز هنگام نشت نفت در معرض خطرند، اگر چه به دشواری می‌توان فهمید که شدت تأثیر این حادثه بر آنها چقدر است، زیرا یافتن و ردیابی این جانوران سخت‌تر از سایر جانوران دریایی است. نهنگها خز ندارند و بیش از دیگر پستانداران دریایی در اعماق آب به سر می‌برند، بنابراین دانشمندان معتقدند که نشت نفت بلافاصله برآنها تأثیر نمی‌گذارد. با این همه، حتی با وجود چنین مزیتی، نهنگها در هنگام بروز نشت نفت آسیب می‌بینند یا کشته می‌شوند. علاوه بر آن، نشت نفت غالباً ذخایر غذای نهنگ را نابود می‌کند. در حقیقت دانشمندان کمتر می‌فهمند که چند نهنگ در حین نشت نفت صدمه دیده یا کشته شده‌اند، زیرا اکثر نهنگهای صدمه دیده یا مرده، غرق می‌شوند و به ته اقیانوس می‌روند. حتی وقتی کارگران نهنگ آسیب دیده را پیدا می‌کنند، نمی‌توانند کاری برای آن انجام دهند. هیچ راهی برای مداوای این نهنگ در محیط وحش وجود ندارد و به هیچ طریقی نمی‌توان یک نهنگ بزرگ را در اسارت نگه داشت.

در فاجعهٔ اکسون والدز، دانشمندان برای اولین بار توانستند بفهمند که هنگام نشت نفت واقعاً چه اتفاقی برای نهنگها می‌افتد. آبهای منطقهٔ پرنس ویلیام ساند محل سکونت گروهی از نهنگهای قاتل است که دست کم به مدت بیست سال مطالعات گسترده‌ای

روی آنها انجام شده است. این گروه پیش از بروز نشت، سی و شش عضو داشت. در هنگام نشت نفت، سیزده عضو گروه تلف شدند و تا دو سال پس از نشت نفت، هیچ نوزادی به دنیا نیاوردند. قبل از فاجعهٔ اکسون والدز دانشمندان گمان می‌کردند نهنگها در هنگام نشت نفت بهتر از سایر پستانداران دریایی از عهدهٔ مشکلات خود برمی‌آیند، زیرا هیچ مبنای مقایسه و هیچ اطلاعات دیگری در اختیار نداشتند.

براساس «گزارش وضعیت ۱۹۹۷» مرکز اطلاعات عمومی نشت نفت، تلفات گروه نهنگهای قاتل منطقهٔ پرنس ویلیام ساند از میزان عادی که طی ۲۰ سال مطالعه بر روی این گروه و سایر گروههای نهنگ قاتل اقیانوس آرام شمالی گزارش داده شده بود، بسیار فراتر رفت. اکثر دانشمندانی که روی منطقهٔ پرنس ویلیام ساند مطالعه می‌کردند، معتقدند که کاهش جمعیت این گروه از نهنگها مستقیماً از تأثیر نشت نفت اکسون والدز ناشی می‌شود.

پیگیری آثار بلند مدت

دانشمندان در هر واقعهٔ نشت نفت مطالب بیشتری دربارهٔ آثار بلند مدت آن آموخته‌اند. به هر جانوری که در نشت نفت صدمه دیده، ردیاب وصل نمی‌شود، اما به هر جانوری که صدمه دیده، درمان شده، و سپس آزاد شده یک پلاک شناسایی وصل می‌شود. در حقیقت به همهٔ جانورانی که در جریان این واقعه به دام می‌افتند، پلاک وصل می‌کنند، هر چند اصلاً صدمه ندیده باشند. دانشمندان امیدوارند از طریق این پلاک بتوانند از تأثیر بلندمدت نشت نفت بر جانور و حیات آبی اطلاع پیدا کنند. اگر جانور پلاک‌دار مشاهده شود، بلافاصله مکان آن را به دانشمندان اطلاع می‌دهند و آنان اغلب می‌توانند جانور را شناسایی کنند و بفهمند که در طبیعت چگونه رفتار می‌کند. اگر جانور پلاک‌دار بمیرد و سپس آن را پیدا کنند، موضوع را به اطلاع دانشمندان می‌رسانند و آنان می‌توانند علت مرگ را تشخیص دهند.

چون در حادثهٔ نشت نفت اکسون والدز از این سیستم شناسایی و ردیابی استفاده شد، دانشمندان تاکنون به اطلاعات زیادی در مورد تأثیر بلندمدت نشت نفت برحیات جانوران دست یافته‌اند. آنان متوجه شدند که بسیاری از جانوران آلوده به نفت، صرف نظر از نحوهٔ پاکسازی و مداوا زنده نماندند.

مثلاً به عنوان بخشی از کار پاکسازی که پس از حادثهٔ نشت اکسون والدز انجام شد، ۳۵۷ سمور آبی اسیر و مداوا شدند. بیش از یک سوم آنها در زمان اسارت تلف شدند.



اگر چه سمورهای آبی آغشته به نفت در واقعهٔ اکسون والدز تحت مداوای طولانی قرار گرفتند، پس از ۹ ماه تقریباً نیمی از ۱۹۷ سموری که در طبیعت رها شدند، مردند یا فرض شد که مرده‌اند.

بقیه زنده ماندند، اما آن قدر سالم و تندرست نبودند تا در طبیعت رها شوند. بیست و چهار سمور آبی بالغ و سیزده توله سمور به آبزیدانهای (آکواریومهای) سراسر جهان منتقل شدند، چون به اندازه‌ای بیمار و آن قدر جوان بودند که نمی‌شد آنها را رها کرد.

پس از نشت یاد شده، ۱۹۷ سمور آبی در طبیعت رها شدند و به پرنس ویلیام ساند بازگشتند. اکثر سمورهای آزاد شده مجهز به وسایل ردیابی بودند. در کمتر از ۹ ماه، نیمی از این جانوران مردند یا گم شدند و حدس زده شد که مرده‌اند. با کالبد شکافی جانورانی که پیدا شدند مشخص شد که اکثر آنها دچار آسیبهای جدی در کلیه، شش، و کبد خود شده بودند.

هزینهٔ نشت نفت

اگر چه بیشتر خسارات ناشی از نفت را نمی‌توان با پول سنجید، مقدار زیادی از آن را

می‌توان با پول محاسبه کرد. مثلاً، در واقعهٔ نشت نفت اکسون والدز، شرکت اکسون برای نجات هر سمور بیش از هشتاد هزار دلار هزینه کرد.

علاوه بر آن بین ماههای مارس ۱۹۸۹(زمانی که نشت اتفاق افتاد) و اوت ۱۹۹۱، شرکت اکسون ۱٫۲ میلیارد دلار برای عملیات پاکسازی که خود انجام داد، و نیز برای پرداخت مخارجی که هیئتهای دولتی محلی، ایالاتی و مرکزی برای مقابله با نشت نفت صرف کرده بودند، اختصاص داد.

در سراسر جهان، مجموع مردم می‌دانند که حادثهٔ نشت نفت زیانبار و پرهزینه است و هیچ نشتی را نمی‌توان به طور کامل پاکسازی کرد و تأثیرات کوتاه‌مدت و بلندمدت نشت نفت برگیاهان و جانوران، مخرب و ویرانگر است. از آنجا که هیچ نوع روش پاکسازی صد در صد مؤثر نیست، دانشمندان تصور می‌کنند که در آینده باید بر پیشگیری از نشت نفت تأکید کرد. هر چه نفت بیشتری در جهان جابه‌جا می‌شود، امکان نشت آن نیز افزایش می‌یابد؛ پیشگیری تنها راه کاهش مخاطرات است.

فصل ششم

آینده و پیشگیری از نشت نفت

هر چه خطوط لوله و نفتکشها نفت بیشتری را در جهان جابه‌جا کنند، امکان نشت فاجعه‌آمیز نفت بیشتر می‌شود. اکثر دانشمندان معتقدند در آینده باید بر پیشگیری از نشت نفت تأکید کرد. به گزارش سازمان حفظ محیط زیست امریکا(EPA)، «با پیشگیری از بروز نشت نفت می‌توانیم به بهترین نحو از تأثیر محیطی و اقتصادی آن اجتناب کنیم.»

پس از فاجعهٔ اکسون والدز، بسیاری از مردم فهمیدند شرکتهای نفتی حقیقتاً توانایی مقابله با فاجعه‌های بزرگ نفتی را ندارند. آنان دریافتند که شرکتهای نفتی باید مجهزتر شوند و آماده باشند تا بلافاصله در مورد هر واقعهٔ غیر منتظرهٔ نشت نفت اقدام کنند. کمی بعد از نشت نفت اکسون والدز، چهارده شرکت نفتی، زیر فشار افکار عمومی، موافقت کردند پنج مرکز مختلف در پنج نقطهٔ ایالات متحده ایجاد کنند. این مراکز دو هدف را دنبال می‌کردند. یکی آموزش کارکنان، و دیگری برخورداری از تجهیزات و امکاناتی که در هنگام بروز غیر منتظرهٔ نشت نفت در دسترس باشند تا کار پاکسازی بلافاصله شروع شود. در این صورت همه چیز آماده خواهد بود و هیچ تأخیری وجود نخواهد داشت.

این مراکز از نشت نفت جلوگیری نمی‌کنند، اما یقیناً از خسارات محیطی که در چنین حوادثی وارد می‌شوند، جلوگیری می‌کنند. زمان عاملی حیاتی در جلوگیری از خسارات



در اوایل دههٔ نود، خشم عمومی در مورد نشت اکسون‌والدز به تصویب قوانین جدیدی منتهی شد که در صورت بروز نشتهای بزرگ، جرایم سنگینی بر شرکتهای نفتی تحمیل می‌کنند. در نتیجه تعداد نشتهای نفتی امروز بسیار کاهش یافته است.

است، بنابراین هرچه مأموران پاکسازی با تجهیزات خود زودتر به محل نشت نفت برسند، بهتر می‌توانند از رسیدن نفت به سواحل و دیگر مناطق حساس بوم‌شناختی جلوگیری کنند.

خشم مردم از واقعهٔ نشت نفت اکسون‌والدز همچنین باعث شد که مجلس سنای امریکا قانون آلودگی نفتی را در ۱۹۹۰ تصویب کند. این قانون شرکتهای نفتی را ملزم می‌کند تدارکات و تجهیزات اضطراری بهتری برای مقابله با نشت نفت داشته باشند. قانون جدید جرایم مالی شرکتهای نفتی را نیز، در صورت وقوع نشت نفت، به طور چشمگیری افزایش داد.

انگیزهٔ مالی برای پیشگیری از نشت نفت

تا سال ۱۹۹۰، هیچ انگیزهٔ مالی قویی وجود نداشت تا شرکتهای نفتی را به جلوگیری از نشت نفت تشویق کند. در نتیجه پیشگیری و پاکسازی در اولویت نبود. پس از تصویب قانون آلودگی نفتی، نشت نفت ممکن است صدها میلیون دلار هزینه برای شرکتهای نفتی داشته باشد.

جرایم سنگین مالی که شرکتهای نفتی اکنون با آن مواجه‌اند، ظاهراً بر مقدار نفت نشت کرده نیز تأثیر دارد. مقدار نفتی که در سال ۱۹۹۱ به محیط زیست نشت کرد، کمترین مقدار از سال ۱۹۷۸ بود. از زمان تصویب قانون آلودگی نفتی، مقدار نفتی که به محیط زیست وارد می‌شود، هر سال کاهش می‌یابد و هیچ فاجعهٔ بزرگ نشت نفت در آبها یا در خاک ایالات متحده اتفاق نیفتاده است.

نفتکشهای ایمنتر

بدیهی است که جرایم مالی سنگین انگیزه‌ای برای شرکتهای نفتی به وجود می‌آورد تا از نشت نفت جلوگیری کنند. قانون آلودگی نفتی در ۱۹۹۰ و مقررات بین‌المللی دریایی نه فقط با ایجاد انگیزه، بلکه با اجباری کردن استفاده از نفتکشهای ایمنتر، شرکتهای نفتی را به پیشگیری از نشت نفت تشویق می‌کند. تا سال ۲۰۲۰ تقریباً تمام شناورهایی که نفت حمل می‌کنند می‌بایست بدنهٔ دوجداره داشته باشند. از میان بیش از سه هزار نفتکش که اکنون در جهان کار می‌کنند، فقط حدود پانصد نفتکش کف دوجداره دارند. بدنه‌های دوجداره امکان نشت نفت بر اثر سوراخ شدن راکاهش می‌دهند. ۷۰ درصد کل حوادث نشت نفت در دریا به این سبب روی می‌دهد.

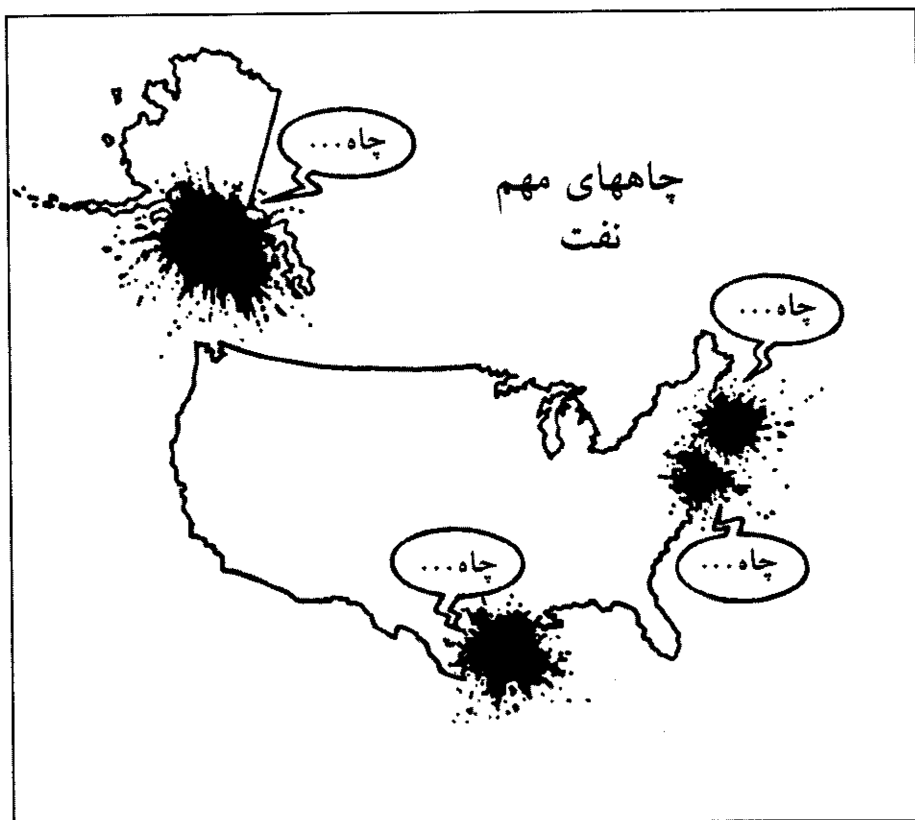
براساس گزارشی که فرهنگستان ملی علوم امریکا منتشر کرد:

> حدوداً ۱۰ درصد از شناورهای حامل نفت در سال ۱۹۹۴ بدنهٔ دوجداره داشتند، و با پیروی صنعت کشتی‌سازی از قوانین بین‌المللی و مقررات امریکا، نفتکشهای جدیدی در چند سال آینده وارد خدمت می‌شوند. جایگزین کردن تمام نفتکشهای یک‌جداره با شناورهایی که بدنهٔ دوجداره دارند می‌تواند از نشتهایی که بر اثر تصادف و به گل نشستن کشتیها به وجود می‌آمد، جلوگیری کند و به میزان دو سوم از حجم کل نفتی که در چنین مواردی نشت می‌کرد، بکاهد.»

دیگران آن‌قدر مطمئن نیستند که با به کارگیری شناورهای دوجداره این مشکل حل شود. همان‌طور که جوزف گراس دریانورد در مقاله‌ای خاطرنشان کرده است:

«فضاهای خالی درکشتیها، پر ازگاز خنثی نیستند بلکه پر از هوا هستند و هوا حاوی اکسیژن لازم برای احتراق است. تجسم کنید: شکافی در یکی از مخازن یک نفتکش به وجود می‌آید و نفت و بخار نفت به فضای خالی که فقط در زمانهای معینی بازرسی می‌شود، نشت می‌کند. فرض کنید در طول هفته‌ها یا ماهها مقدار زیادی بخار نفت در این فضا انباشته شود. نفتکش به گل می‌نشیند و در جایی که بدنهٔ آن شکاف برداشته، جرقه‌ای زده می‌شود. واضح است که این جرقه منجر به انفجاری مهیب و ویرانگر، آتش‌سوزی و نشت نفت می‌شود. فضای خالی اکنون مایهٔ دردسر است.»

به رغم دیدگاه گراس، اکثر دانشمندان طرفدار نفتکشهای دوجداره‌اند.



جلوگیری از خطای انسانی

خطای انسانی می‌تواند در نشت نفت دخیل باشد. خطای انسانی، هر مسئله‌ای اعم از قضاوت نادرست ناخدا و خدمهٔ خسته، آموزش ناصحیح، و خدمات ناوبری و یدک‌کشی نامناسب را شامل می‌شود. تقریباً هر چیزی غیر از طوفان سهمگین را می‌توان به خطای انسانی نسبت داد. مثلاً، نشت نفت اکسون‌والدز در منطقهٔ پرنس‌ویلیام ساند، کاملاً بر اثر خطای انسانی اتفاق افتاد. به گزارش مرکز اطلاعات عمومی نشت نفت:

«شورای ایمنی حمل و نقل ملی امریکا مشخص کرد که علت احتمالی به گل نشستن اکسون‌والدز، اول از همه این است که ناخدا سوم کشتی به دلیل خستگی و کار زیاد نتوانسته شناور را درست هدایت کند؛ دوم اینکه ناخدا به علت نوشیدن مشروبات الکلی موفق نشده ناوبری را درست انجام دهد، سوم اینکه شرکت کشتیرانی اکسون‌والدز ناخدایی لایق و خدمه‌ای کارآمد و استراحت کرده برای کشتی اکسون‌والدز تأمین نکرده است، بنابراین مقصر است. چهارم به دلیل وجود تجهیزات نامناسب و کارگران ناکارامد، آموزش نامناسب کارکنان و بی‌توجهی مدیریت ناکارامد، خدمات مؤثری برای کمک به رفت و آمد کشتی انجام نشده است، و پنجم اینکه خدمات سکانداری به طور مؤثری انجام نمی‌شده است.»

شرکتهای نفتی امریکایی در واکنش به فاجعه‌هایی نظیر اکسون‌والدز، اکنون مراقب‌اند که خدمهٔ نفتکشهایشان بهتر آموزش ببینند، تدارکات بیشتری دارند، و از کارگران بیشتری در هر نوبت کاری استفاده می‌کنند. اکثر کارشناسان معتقدند که آموزش بهتر و نوبتهای کاری کوتاهتر و کم‌تنش، میزان خطای انسانی را کاهش می‌دهد.

در سراسر جهان سیستمهای ناوبری روز به روز کاملتر می‌شوند؛ مثلاً، در سال ۱۹۹۶ یک سیستم ناوبری پیشرفته موسوم به «سیستم همزمان اقیانوس‌شناسی فیزیکی» (PORTS) در شناورها نصب شد تا به هدایت ایمن آنها در خلیج سانفرانسیسکو کمک کند.

«ناخداها و راهنماهای نفتکشهای بزرگ به کمک این سیستم به اطلاعات همزمان دریانوردی دسترسی دارند تا ورود و خروج خود را برنامه‌ریزی کنند و از زمان حضور خود دربندر حداکثر استفاده را به عمل آورند. این سیستم در حقیقت جریانهای دریایی، سطح آب، و دیگر شرایط طبیعی در طول ۲۴ ساعت را می‌سنجد تا ناخداها و

راهنماهای کشتیها از مسیرهای خلیج سانفرانسیسکو حداکثر بهره را ببرند. ابداع این سیستم اقدامی مهم در پیشگیری از نشت نفت است و امکان بروز خطای انسانی در عبور و مرور نفتکشهای بزرگ را تا حد زیادی منتفی می‌کند.»

رویکرد دیگر در پیشگیری از نشت نفت، یا دست کم به حداقل رساندن تأثیر آن، وجود مقررات سخت‌گیرانه‌تر در کشتیرانی است. یکی از مقررات پیشنهادی برای تمام نفتکشهای بزرگ آن است که این کشتیها ۱۶۰ کیلومتر دورتر از ساحل مستقر شوند. به جای آنکه نفتکشهای بزرگ در بندر لنگر بیندازند، شناورهای کوچکتر نفت را از نفتکش بزرگ تخلیه و به بندر حمل می‌کنند. در این روش، اگر نفت نشت کند، احتمال رسیدن آن به ساحل و آسیب رساندن به ساحل و مردابها کمتر خواهد بود. علاوه بر آن، وقتی کشتیها دور از ساحل توقف کنند، دست کم به لحاظ نظری احتمال برخوردشان به صخره‌ها و سایر موانع بسیار کمتر خواهد بود.

نفت داخلی بیشتر

بسیاری از افراد مدافع استفاده بیشتر از منابع نفت داخلی هستند و آن را راه کاهش نشت نفت می‌دانند. مدیران بسیاری از شرکتهای نفتی امریکایی استدلال می‌کنند که اگر در مناطق بیشتری از ایالات متحده اکتشاف و حفاری انجام می‌گرفت، نیازی نبود که این قدر نفت از کشورهای خارجی وارد شود. نظر به اینکه ایالات متحده مصرف کنندهٔ عمدهٔ نفت در جهان است، در صورت استفاده از نفت داخلی، نفتکشها نفت کمتری را در سراسر جهان جابه‌جا می‌کردند و احتمال بروز نشت کاهش می‌یافت. احتمال بروز نشتهای زمینی هنوز هم وجود دارد، اما اکثر نشتها را کشتیهای اقیانوس‌پیما سبب می‌شوند؛ بنابراین طرفداران استفاده از نفت داخلی احساس می‌کنند که این راهی عملی است که احتمال نشت مصیبت‌بار نفت در امریکا را کاهش می‌دهد.

بسیاری از مناطقی که شرکتهای نفتی امریکایی درصدد حفاری در آنها هستند، هم‌اکنون بسته شده‌اند زیرا از نظر محیطی، حساس یا بکر قلمداد می‌شوند. با وجود این، در اوت ۱۹۹۸، دولت امریکا پذیرفت که به شرکتهای نفتی اجازه دهد تا در مناطق خاصی از طبیعت وحشی آلاسکا حفاری کنند. اگرچه شرکتهای نفتی از این تصمیم استقبال کردند، دیگران دچار هراس و نگرانی شدند.

ویلیام.ح.میدوز، رئیس انجمن طبیعت وحش که یک سازمان زیست‌محیطی مستقر در شهر واشنگتن است، در مقاله‌ای در نیویورک تایمز نوشت: «این تصمیمی شدیداً کوته‌نظرانه است. این منطقهٔ حفاظت شده در واقع زیستگاه حیات‌وحش در سطح جهان است که برای خرسهای گریزلی، گوزنهای کانادایی، میلیونها پرندهٔ دریایی، مرغابیها و غازها مکانی بسیار ضروری و حیاتی به شمار می‌رود.»

اکتشاف و حفاری بیشتر در امریکا ممکن است راه‌حلی منطقی برای کاهش خطر نشت نفت از کشتیهای نفتکش به نظر برسد، اما این استدلال کاملاً صحیح نیست. خطوط لولهٔ نفت هم دچار حادثه می‌شوند. نشت نفت از کشتی اکسون‌والدز در حالی در آبهای امریکا اتفاق افتاد که یک نفتکش امریکایی، نفت ایالات متحده را حمل می‌کرد و این نفت از چاههای جدید آلاسکا استخراج شده بود.

پیشگیری از حوادث خط لوله

در امریکا سالانه به طور متوسط کمتر از یکصد حادثهٔ خط لوله اتفاق می‌افتد و تاکنون در اکثر آنها کمتر از چند هزار لیتر نفت تلف شده است. از لحاظ نشت نفت، خطوط لولهٔ نفت سابقهٔ خوبی داشته‌اند. بدون در نظر گرفتن خرابکاری یا حملات عمدی، می‌توان گفت استفاده از خط لوله روشی نسبتاً ایمن برای نقل و انتقال نفت است.

در مجموع استفاده از خط لولهٔ نفت به روش ترجیحی حمل نفت تبدیل می‌شود زیرا از نفتکش ایمن‌تر به نظر می‌رسد. در اکتبر ۱۹۹۸، امریکا برای احداث خط لولهٔ سراسری جدیدی که از ترکیه می‌گذشت مبلغ ۸۲۳۰۰۰ دلار به این کشور پرداخت. کشف ذخایر سرشار نفتی در بستر دریای خزر به افزایش تولید نفت در این منطقه منتهی شد و ترکیه مایل نیست در تنگهٔ بسفر یا در دریاهای خزر و سیاه نفتکشها رفت و آمد کنند.

به گفتهٔ عمران آیکوت، وزیر محیط زیست ترکیه: «هیچ کشوری حق ندارد زندگی ۱۰ میلیون نفر را فقط به خاطر فروش نفت به خطر بیندازد. ما هرگز اجازه نمی‌دهیم مسیرهای آبی‌مان به خط لولهٔ نفت تبدیل شوند. از شرکتهای نفتی امریکایی، مانند اکسون، آموکو، و پنزاویل، انتظار داریم که در ساخت خط لولهٔ نفت ترکیه سرمایه‌گذاری کنند.»



در آینده، خطوط لوله در صورتی می‌توانند تعداد سوانح را به میزان زیادی کاهش دهند که درست تعمیر و نگهداری شوند.

اگر خط لوله درست تعمیر و نگهداری شود، مسیر خوبی برای انتقال نفت است. اما تعمیر و نگهداری روزمرهٔ خط لوله برای پیشگیری از نشت نفت، کاری حساس و بسیار مهم است. خوردگی مشکل بزرگ و حادی است که بر خط لوله تأثیر می‌گذارد. خود نفت که حاوی هیدروکربنها و سایر مشتقات است، سطح داخلی لوله را می‌خورد. شرایط آب و هوایی متعارف نیز می‌تواند خسارتهای زیادی به سطح خارجی لوله وارد کنند. تعمیر و نگهداری منظم خط لوله مستلزم آن است که لوله‌ها به طور منظم بازدید شوند و هر قسمت که کوچکترین نشانی از پوسیدگی دارد، تعویض شود. شیرهای خط لولهٔ نفت نیز باید حفاظت شوند. هنگام نصب لوله‌ها، در فواصل معینی در طول خط لوله شیر قرار می‌دهند تا اگر شکستگی در لوله‌ای ایجاد شود، با بستن شیر بتوان جریان نفت قسمت آسیب دیده را بلافاصله متوقف ساخت. برای اطمینان از ایمن بودن خط لوله، کارگران باید از این شیرها به طور منظم بازدید و آنها را عوض کنند.

مردم از نشت نفت جلوگیری می‌کنند، نه شرکتهای نفتی

بازیافت صحیح روغن موتور، روش دیگری برای جلوگیری از ورود آن به محیط زیست است. بیش از نیمی از خودروسواران امریکایی، روغن موتور را خودشان تعویض می‌کنند. این رانندگان سالانه نزدیک به ۵ میلیون بشکه روغن سوخته تولید می‌کنند که می‌تواند پنج نفتکش غول‌پیکر را کاملاً پر کند. این روغن اغلب به طور نادرستی در زباله‌دانیها، فاضلابها، یا در حیاط خلوت خانه‌ها ریخته می‌شود. سالانه نزدیک به ۱ میلیون بشکه روغن سوخته به محیط زیست وارد می‌شود و آب و خاک را آلوده می‌کند.

اگر روغن موتور در کارخانه به طرز صحیحی بازیافت شود، می‌توان آن را به شکل سوخت صنعتی یا روانساز تصفیه کرد. براساس یک برنامهٔ آزمایشی که در ایالت فلوریدا اجرا شد، شانزده ایالت دیگر برنامه‌های رسمی بازیافت روغن سوخته را پذیرفته‌اند. از ۱۹۹۸ به بعد، دوازده ایالت دیگر چنین برنامه‌هایی را برای کمک به دور نگه‌داشتن نفت از محیط زیست در نظر داشتند، برای اجرای این برنامه‌ها باید مراکز بازیافت احداث شوند؛ سپس باید با تبلیغات، مردم را از وجود آنها مطلع کرد. این مراکز، روغن سوخته را به پالایشگاههایی تحویل می‌دهند که می‌توانند آن را به فراورده‌های مفید تبدیل کنند.

این برنامه‌های پیشگیری و بازیافت ظاهراً مؤثرند. به گزارش مؤسسهٔ نفت امریکا،

بین سالهای ۱۹۹۱ و ۱۹۹۸ تقریباً چهار میلیون بشکه روغن موتور سوخته به وسیلهٔ مراکز بازیافت سراسر ایالات متحده جمع‌آوری شده بود. با وجود این، مقادیر بیشتری وجود داشتند که می‌بایست جمع‌آوری می‌شدند.

بسیاری از مردم سعی می‌کنند روش زندگی خود را تغییر دهند تا بدین ترتیب، به حفظ و بازیافت تمام ذخایر طبیعی، از جمله نفت، کمک کنند. صنایع و مردم به تدریج یادمی‌گیرند از ذخایری مثل نفت به طور ثمربخشی استفاده کنند و به این ترتیب شاید وابستگی جهان به نفت کاهش یابد، از رفت و آمد نفتکشها به تدریج کاسته شود و احتمال نشت فاجعه‌آمیز نفت که آب، سواحل، خلیجها، و مردابها را آلوده می‌کند، از بین برود. این راهبردی است که نسلهای بعدی را مطمئن می‌سازد محیط زیستی پاک و سالم خواهند داشت.

واژه‌نامه

الف

آبزیدان	aquarium
اسفنج	sponge
اقیانوس‌شناسی	ocean ograhy
امولسیون	emulsion
امولسیون‌سازی	emulsification

ب

بارورسازی	fertilization
بازیافت	recycle
بذرپاشی	seeding
بنزن	benzent
بنزین	gasoline
بوم‌شناسی	ecology
به گِل نشستن	ran aground

پ

پراکنده‌ساز	dispersant
پس‌مانده	leftover

ت

تبخیر	evaporation
تجزیهٔ زیستی	biodegradation
تعمیر و نگهداری	maintenance

ج

جزرومدی	intertidal

چ

چشمهٔ نفتی	seepage

خ

خط لوله	pipeline

د

دکل حفاری	derrick

ر

رسوب	sediment
رسوب‌گذاری	sedimentation
روانساز	lubricant

س

سد شناور	boom
سنگ آهک	limestone
سنگ رُسی	shale
سوخت جت	jet fuel

ش

شوینده	detergent

ق

قارچ	fungi
قطران	tar
قیر	pitch
قیرطبیعی	asphalt

ک

کتون	ketone

ل

لکهٔ نفتی	slick

م

مادهٔ جاذب	absorbent
مادهٔ جاذب سطحی	adsorbent
ماسه‌سنگ	sandstone
ماسهٔ نفت‌دار	oil sand
مخمّر	yeast
مشتق نفتی	fraction
مولکول‌شکنی	cracking
میدان نفتی	oil field

ن

ناوبری	navigation
نفت‌خام	crude oil
نفت خشک	dry oil
نفت سبک	light oil
نفت سفید	kerosene
نفت سنگین	heavy oil
نفت کوره	fuel oil
نفتگیر	skimmer
نفت مرده	inert oil
نفت معدن	reservoir oil

ه

هوازدگی	weathering

۲۴۴

شرکت انتشارات فنی ایران



هر روز نفت بیشتری در سراسر جهان جا به جا می شود و احتمال نشت مرگبار و پر هزینهٔ نفت افزایش می یابد. گاهی نشت نفت به صورت طبیعی و از طریق سنگ های حامل نفت صورت می گیرد. گاهی نفت از طریق فعالیت های گوناگون انسان، بر اثر حمل ونقل یا به صورت عمدی وارد محیط زیست می شود. عمده ترین نشت ها در اقیانوس و در جریان حمل نفت روی می‌دهد.

برای اینکه این خسارات به حداقل برسد، از روش های جدید پاکسازی از جمله ایجاد سد شناور و نفتگیر استفاده می شود، نفتکش ها با فناوری بهتری ساخته می شوند و مواد جاذب و ژل ساز مورد استفاده قرار می گیرند. در مجموع بهترین راه پیشگیری از خسارات وارده آن است که از وقوع نشت نفت جلوگیری کنیم.

ISBN 964-389-065-1



۸۰۰ تومان